COLECCIÓN LABOR

HISTORIA
DE LA
MEDICINA

II

EDAD MODERNA
Y EDAD CONTEMPORÁNEA

Prof. Dr. PAUL DIEPGEN



EDITORIAL LABOR, S. A.

Como una viva proyección de las civilizaciones del pasado y de las obras más selectas y características de la época presente, los Manuales de orientación altamente educadora que forman la

COLECCIÓN LABOR

pretenden divulgar con la máxima amplitud el conocimiento de los tesoros naturales, el fruto del trabajo de los sabios y los grandes ideales de los pueblos, dedicando un estudio sobrio, pero completo, a cada tema, e integrando con ellos una acabada descripción de la cultura actual.

Con claridad y sencillez, pero, al mismo tiempo, con absoluto rigor científico, procuran estos volúmenes el instrumento cultural necesario para satisfacer el natural afán de saber, propio del hombre, sistematizando las ideas dispersas para que, de este modo, produzcan los apetecidos frutos.

Los autores de estos manuales se han seleccionado entre las más prestigiosas figuras de la Ciencia, en el mundo actual; el reducido volumen de tales estudios asegura la gran amplitud de su difusión, siendo cada manual un verdadero maestro que en cualquier momento puede ofrecer una lección breve, agradable y provechosa: el conjunto de dichos volúmenes constituye una completísima

Biblioteca de iniciación cultural

cuyos manuales, igualmente útiles para el estudiante y el especialista, son de un valor inestimable para la generalidad del público, que podrá adquirir en ellos ideas precisas de todas las ciencias y artes.

COLECCIÓN LABOR

BIBLIOTECA DE INICIACION CULTURAL

La N

todos

COLECCIÓN LABOR : SECCIÓN QUINTA

I. CIENCIAS MATEMÁTICAS

Aritmética y Álgebra (35-36)
*Geometría plana
Geometría descriptiva
Geometría proyectiva

Estereometría
Trigonometría (45)
Cálculo integral
Cálculo infinitesimal

II. CIENCIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

Física teórica:
I. Mecánica. Acústica. Luz. Calor (46-47)
*II. Electricidad. Magnetismo Teoría electromagnética de la luz. Electrónica

Física experimental:
I. Mecánica de los cuerpos Teoría ondulatoria. Acústica. Teòría del calor
II. Luz. Electricidad. Magnetismo

Radioactividad
Teoría de la relatividad

Meteorología (34)
Introducción a la Química experimental (1)
Introducción a la Química inorgánica (11)
Introducción a la Química general (44)
*Introducción a la Química orgánica
Introducción a la Química biológica
Introducción a la Química analítica

III. CIENCIAS NATURALES

*Geología (54-55)
Mineralogía
Introducción a la Botánica (2)
*Anatomía vegetal
Fisiología vegetal

Geografía vegetal
*Zoología (32-33)
Geografía animal
Animales prehistóricos
Introducción a la Biología
Antropología (31)

IV. HIGIENE

Cómo conservaré sanos el cuerpo y el espíritu
Ejercicios corporales
Juegos y deportes

Higiene de la vivienda
*Higiene del matrimonio
Historia de la Medicina (25-26, 51-52)

Los núms. indican manuales publicados ; el asterisco, manuales en prensa

COLECCIÓN LABOR
BIBLIOTECA DE INICIACIÓN CULTURAL
51 - 52

HISTORIA
DE LA
MEDICINA

POR EL
Dr. med. et phil. Paul Diepgen
Prof. honorario de Historia de la Medicina
en Freiburgo, i. B.

II

EDAD MODERNA - EDAD CONTEMPORÁNEA

Traducido de la 2.ª edición alemana por el
Dr. E. García del Real
Catedrático de Historia Crítica de la Medicina
en la Universidad de Madrid



BARCELONA - BUENOS AIRES
EDITORIAL LABOR, S. A.
1925





Talleres Tipográficos de Editorial Labor, S. A. : Provenza, 88, Barcelona

ÍNDICE

PRIMERA PARTE: Edad Moderna

BIBLIOGRAFÍA

Primera parte: **Edad Moderna**

Además de la Bibliografía expuesta y clasificada en el *Handbuch der Geschichte der Medizin* edit. por Neuburger-Pagel, Jena, 1903 y 1905. Vol. II y III.

y en las extensas obras siguientes:

Haeser, *Lehrbuch der Geschichte der Medizin und der epidemischen Krankheiten*. 3.ª ed. Jena, 1881. Vol. II.

Puschmann, *Geschichte der medizinischen Unterrichtes*. Leipzig, 1889.

Baas, *Die geschichtliche Entwicklung des ärztlichen Standes*. 1896.

Schwalbe, *Vorlesungen über Geschichte der Medizin*. 2.ª ed. *Mit einer kurzen Uebersichtstabelle*, v. L. Aschoff. Jena, 1909.

Gurlt, *Geschichte der Chirurgie und ihrer Ausübung*. Vols. II y III. Berlín, 1898.

Fasbender, *Geschichte der Geburtshilfe*. Jena, 1906.

Pagel-Sudhoff, *Einführung in die Geschichte der Medizin*. 2.ª ed. Berlín, 1915.

Hirschberg, *Geschichte der Augenheilkunde*, in Graefe-Saemisch, *Handbuch der gesamten Augenheilkunde*. 2.ª ed., volúmenes XIII-XV. Leipzig, 1906-1918.

Radl, Em., *Geschichte der biologischen Theorien in der Neuzeit*. 1.ª parte, 2.ª ed. Berlín y Leipzig, 1913.

se han utilizado los trabajos de Historia de la Cultura y de Historia de la Medicina, aparecidos posteriormente a 1900, de los siguientes autores:

Bauer, Bergell y Klitscher, Biedl, Binz, Bonelli, Burckhardt, Diepgen, Ebstein, Eitel, Fischer, Gerland, Gussenbauer, Haberling, Heinrich, Heinrichs, Hemneter, Hofmann, Holl, Kistner, Lachs, Mauthner, Metzger, Meyer, Morgenthaler, Notzhammer, Neuburger, Peters, Rebmann, Révész, Richter, Roth, Schaefer, Sémelaigne, Stricker, Strunz, Sudhoff, van der Reis, Werner, Wiepen.

Las referencias bibliográficas de estos trabajos se encuentran en la sección de *Geschichte der Medizin* de los *Jahresberichte der gesamten Medizin*, que comunican toda la literatura aparecida durante el año en la sección correspondiente.

Y, desde 1902, además, en las *Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften*, Hamburg y Leipzig, 1902, con índice de autores.

Además de toda la bibliografía señalada, se ha recurrido útilmente al libro auxiliar de Historia de la Medicina, de H. Vierordt. Tübingen, 1916.

SEGUNDA PARTE: **Edad Contemporánea**

La exposición se apoya fundamentalmente en los trabajos originales de los inventores y autores mencionados; además se han utilizado:

Entre las obras de Historia:

BORUTTAU, HEINRICH, *Geschichte der Physiologie in ihrer Anwendung auf die Medizin bis zum Ende des 19 Jahrhund.*, en el NEUBURGER-PAGEL, *Handbuch der Geschichte der Medizin*; vol. II. 1903.

KISTNER, *Geschichte der Physik*, vol. II.

v. MEYER, E., *Geschichte der Chemie*. Leipzig, 1914.

RÁDL, EM., *Geschichte der biologischen Theorien in der Neuzeit*; vol. II. Leipzig, 1909.

SUDHOFF, *Kurzes Handbuch der Geschichte der Medizin*. Berlín, 1922.

v. TOPLY, *Geschichte der Anatomie, in* NEUBURGER-PAGEL, *Handbuch der Geschichte der Medizin*; vol. II, 1903.

UBERWEG, FRIEDRICH, *Grundriss der Geschichte der Philosophie*; vol. IV, bearb. von OESTERREICH; 12 ed. Berlín, 1923.

Además se han recogido numerosas noticias históricas en:

v. BARDELEBEN, *Handbuch der Anatomie des Menschen*, y en él, especialmente: HEIDENHAIN, *Plasma und Zelle*, 2 vols. Jena, 1907 y 1922.

HAECKER, V., *Allgemeine Vererbungslehre*. 3.ª ed. Brunschwig, 1923.

HERTWIG, O., *Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere*. vol. I. Jena, 1906.

LUCIANI, L., *Physiologie des Menschen*. Trad. alemana de BAGLIONI y WINTERSTEIN; 4 vol. Jena, 1905-1911.

Como obras auxiliares de las más importantes biografías y enciclopedias alemanas y extranjeras:

DARMSTÄDTER, *Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaft und der Technik*. 2.ª ed. Berlín, 1908.

HIRSCH, *Biographischen Lexikon der hervorragenden Aerzte aller Zeiten und Völker*, 6 vol. 1884-1888.

v. LIPPMANN, *Zeittafeln zur Geschichte der organischen Chemie* 1921.

PAGEL, *Biographischen Lexikon hervorragender Aerzte des 19. Jahrh.* 1901.

VIERORDT, *Medizingeschichtliches Hilfsbuch*. Tübingen, 1916.

Y finalmente, un gran número de necrologías y de artículos, aparecidos en las obras intermedias, grandes y pequeñas, de:

BAVINK, BURCKHARDT-ERHARD, DREWS, HAECKER, RÉVÉSZ, SIEGEL, TEISCHNER, VERWEYEN, WUNDT, etc.

PRIMERA PARTE

EDAD MODERNA

I. Introducción

La Medicina de la Antigüedad (1) ofrece un desarrollo brusco, con un curso ascendente, de gran esplendor, en algunos puntos del círculo de la cultura antigua, como por ejemplo, en Grecia, y casi inmediatamente un rápido retroceso a un estado de estancamiento ; la Medicina de la Edad Media (2), prescindiendo de algunos progresos, siempre muy dignos de mención, en campos especiales, se ha conformado con conservar lo que le ha sido transmitido por espacio de casi mil quinientos años; en cambio la Medicina de la Edad Moderna ofrece un desarrollo constante y crecientemente progresivo con el transcurso de los siglos. Al comienzo de esta época que conduce a la formación de nuevos fundamentos de la Ciencia médica, sobrevienen las luchas religiosas, y al final la fundación de la Patología celular, que ya no busca la esencia de la vida en los humores, sino en las células animales.

La división de los asuntos históricos en determinados lapsos de tiempo resulta siempre arbitraria, pero facilita en cambio la exposición de la materia. Las manifestaciones más salientes de la nueva época son las representadas en Vesalio y Paracelso. Nosotros situamos en el año 1543, fecha en que se publica el primer tratado de Anatomía que obra en sentido reformador, el más importante fundamento de todos los conocimientos médicos: el comienzo del desarrollo histórico que hemos de estudiar

(1) Véase tomo I, págs. 7 y ss.
(2) Véase tomo I, págs. 121 y ss.

en estos capítulos, para darlo por terminado en el año 1858, con Rudolf Virchow, que expone y presenta del modo más perfecto posible la idea, ya señalada algún tiempo antes, de que la célula es el último elemento morfológico de todas las manifestaciones vitales, de la cual se desprende toda la vida, lo mismo la normal que la patológica, y sienta, de este modo, la base sobre la cual, y en virtud de una constante e incesante actividad científica y práctica se ha desarrollado nuestra Medicina moderna. Respecto de la distinción en períodos de la Medicina moderna podemos sujetarnos a lo ya establecido por los usos y costumbres, porque creemos que cada uno de los siglos XVI, XVII, XVIII y XIX, este último hasta el séptimo decenio, ofrecen, hasta cierto punto, un aspecto especial y característico.

También en la época moderna se revela la Medicina como hija legítima de la cultura que la ha engendrado. Lo mismo que en la Antigüedad, la vemos florecer en los pueblos políticamente fuertes y culturalmente elevados. Su aspecto uniforme de la Edad Media, donde la idea imperialista, portadora de la política, había nivelado las diferencias nacionales, ha evolucionado, correspondiendo a los estados territoriales, característicos de la nueva época, con su pronunciado sentimiento nacional y sus fines político-nacionales. En los diferentes países, y correspondiendo a los distintos factores progresivos que actúan en diversos sentidos, y a pesar de persistir inalterable el propósito de la humanidad, de prever y curar las enfermedades, la Medicina adopta caracteres propios y peculiares. Así, por ejemplo, adquiere en la época brillante de Holanda un desarrollo completamente propio en esta región, y, en cambio, permanece en Alemania, durante la guerra de los Treinta años, y posteriormente a ella, a un nivel relativamente más bajo ; del propio modo, ofrece la Cirugía un florecimiento característico en Francia en el reinado de Luis XIV, y el pueblo inglés, los franceses de la Revolución y del Imperio napoleónico impulsan la Medicina en

una dirección completamente diferente que los médicos filósofos del romanticismo alemán. Para comprender con toda claridad estas conexiones, es preciso que la exposición de cada período vaya precedida de un breve relato de los fundamentos generales político-culturales.

II. El siglo XVI

1. Fundamentos generales

Los viajes de descubrimientos realizados en los últimos años de la Edad Media contribuyeron a cambiar fundamentalmente los horizontes de la humanidad y extendieron de un modo inusitado el campo de la actividad política. En Europa las potencias marítimas prosperaron considerablemente por la adquisición de las colonias; al principio, España y Portugal; al final, Inglaterra y Holanda.

Por otra parte, desde la mitad del siglo xv la invención de la imprenta permitió extender los conocimientos científicos a sectores de población mucho más extensos que los que hasta entonces habían podido disfrutar de los beneficios de la cultura. Es característico que entre los incunables de la imprenta figuren, además de la Biblia, las obras populares y científicas de Medicina. El humanismo, originario de Italia, hace que los eruditos conozcan nuevamente la verdadera latinidad y les induce a procurarse un conocimiento más general del lenguaje griego, que en los pueblos occidentales, y con contadas excepciones había llegado casi a perderse por completo durante la Edad Media. La conquista de Bizancio por los turcos, en 1453, tuvo extraordinaria importancia en el movimiento que estamos estudiando. Numerosos sabios, con muy valiosos manuscritos griegos, huyeron de esta ciudad, antiguo centro de la cultura, hacia Italia, fundaron escuelas en torno suyo, y pronto se vió aparecer un verdadero culto al helenismo entre todos los eruditos de los pueblos occidentales.

Por primera vez llegan los historiadores del Renacimiento a convencerse de que la Edad Media, como una etapa perfectamente definida del desarrollo humano, había llegado a su fin. Una cuidadosa investigación de las fuentes clásicas, impulsada en no pequeño grado por la lucha entablada entre las escuelas separadas por las divergencias confesionales traídas por la Reforma, condujo al abandono de muchos errores históricos. Esta crítica, que por primera vez se aplica a la Historia, es característica de toda la ciencia del período que enlaza los siglos XV y XVI.

En Filología, el estudio comparativo de los textos de los autores clásicos vino a libertarlos de los ropajes a veces inadecuados con que los había revestido el arabismo. Desde este momento se podía estudiar directamente en las fuentes auténticas (1).

Los llamados médicos filólogos, como el italiano NICCOLO LEONICENO († 1524), el inglés TOMÁS LINACRE († 1524), los alemanes WINTHER VON ANDERNACH († 1574) y HAGENBUT (JUAN CORNARIUS † 1558), el francés FOES (ANUTIUS FOESIUS † 1591) publicaron valiosas ediciones, con importantes comentarios, de los textos de HIPÓCRATES, GALENO, ALEJANDRO DE TRALLES, PABLO DE EGINA, y muchos otros médicos, olvidados en la Edad Media, y a quienes sus estudios volvían a proporcionar nueva vida.

El espíritu del tiempo, aguzado en sentido crítico, y la necesidad de orientarse en todos estos campos nuevos, constituían poderosos estímulos para la especulación filosófica.

La dirección dominante de la filosofía del Renacimiento

(1) Como precursores de estos investigadores de los textos griegos, existieron ya en la Edad Media, como ya hemos expuesto en el volumen 25-26 de esta Colección, página 147, personalidades aisladas que investigaron directamente en las fuentes. En el sur de Italia puede afirmarse que el conocimiento de la cultura griega nunca se había perdido por completo. En el siglo XII había traducido BURGUNDIO DE PISA un escrito fisiológico de NEMESIO, y en el XIV NICCOLO DE REGIO, algunas obras de GALENO y de HIPÓCRATES. Por otra parte, ACCORSIO DE PISTOJA y el Magister BRACCINUS, de la misma ciudad, habían trabajado en los escritos de GALENO.

es el platonismo. El entusiasmo creciente por la Naturaleza impulsaba al estudio de la misma. La teoría platónica del animismo del Universo (1), y la estimación de la idea como esencial a toda manifestación de la Naturaleza resultaba favorable para la concepción biológica de todo lo existente. Esta filosofía de la Naturaleza, platónicamente matizada, repercutió también en la Medicina. En un principio sólo representa dicha filosofía una obscura tendencia a la Naturaleza, análoga en parte a la preconizada por la mística, y no guarda relación alguna con la investigación metódica; además vino a favorecer un nuevo y ulterior florecimiento de la demoniología, astrología, magia, interpretación de los sueños y alquimia; sin embargo, hay que reconocer que contribuyó a preparar el camino para la investigación metódica de la Naturaleza. Esta investigación se relaciona preferentemente con el neoplatonismo. Entre sus partidarios, encontramos notables filósofos como Bernardino Telesio, que considera como fundamentos de la ciencia el conocimiento de los hechos, el experimento y la investigación, libre y sin prejuicios, de la Naturaleza, y naturalistas y médicos, como Nicolás de Cues, Leonardo de Vinci, Teofrasto de Hohenheim. El aristotelismo, adversario de la doctrina de Platón, pierde importancia durante el Renacimiento; se conforma en todo caso, esencialmente, con una concepción puramente especulativa de la naturaleza, pero constituye por su orientación crítica, realista, un fundamento esencialmente más sano para el estudio de la naturaleza que el constituído por el aristotelismo cuyo representante es la escolástica medioeval. A esta tendencia pertenece el médico del papa, Andrea Cesalpino († 1603), famoso sobre todo en Botánica, en cuyos estudios aparece como un precursor de Linneo.

Al paso que la actividad, predominantemente filológica, que se desarrolló en los antiguos escritos, más bien

(1) Véase tomo I, pág. 64.

afirmaba que disminuía la fe en el pasado, los descubrimientos de los navegantes y el hallazgo de fenómenos y leyes naturales desconocidos hasta entonces quebrantaban seriamente su autoridad. Daban noticias acerca de cosas, sobre las cuales los libros antiguos no decían nada, o sólo exponían ideas totalmente erróneas. Se pensó en el viaje de circunnavegación del mundo, y cuando llegó a realizarse, se encontró una plena demostración de la esfericidad de la Tierra, y además se descubrieron la fauna y flora americanas. El entusiasmo por las ciencias naturales, tan íntimamente emparentadas con la Medicina, constituye otra señal característica de los tiempos. El suizo CONRADO GESNER († 1565) es el fundador de la botánica científica. El médico JORGE AGRÍCOLA († 1555) ensayó la primer clasificación de las rocas en mineralogía y confrontó los datos de los antiguos con la experiencia de los montañeses de su tiempo. La Física y la Química, que con el transcurso de los tiempos han de tener tan considerable importancia para la Medicina (1), realizan extraordinarios progresos, de los que sólo mencionaremos el fundamento de la doctrina heliocéntrica, la exacta observación del cielo estrellado por REGIOMONTANO († 1467) y TYCHO-BRAHE († 1601), la exacta observación del magnetismo terrestre, el perfeccionamiento del compás, los numerosos experimentos físicos, la creciente habilidad de los mecánicos, entre los cuales figuran los constructores de lentes que desempeñan un papel de importancia directa en la Medicina. PARACELSO, del que luego nos ocuparemos, constituye la piedra angular de la Química. Hacia el final del siglo XVI hace notar su significación científica y su importancia para la Medicina, el químico de Halle, famoso por varios descubrimientos, ANDRÉS LIBAVIUS († 1616). El gran físico NICOLÁS DE CUES († 1646) llamó ya entonces la atención de los médicos acerca de la importancia de la determinación del peso específico de la

(1) Véase el capítulo dedicado al siglo XVII.

sangre y de la orina, y advirtió la importancia que reviste el conocimiento del número de pulsaciones y de respiraciones. El punto más alto de los descubrimientos físicos de aquella época lo constituyen los ensayos y construcciones del genio universal LEONARDO DE VINCI († 1519). Sus conocimientos en las ciencias naturales excedían notablemente a los que poseían muchos de los consagrados al estudio de las mismas. Son especialmente valiosas sus investigaciones anatómicas en el cadáver, porque él no se consagraba exclusivamente al arte, como muchos de sus compatriotas, sino que se sentía impulsado a los estudios biológicos. Es verdaderamente sorprendente cómo tuvo la clarividencia de apreciar y exponer fieles representaciones artísticas de la Naturaleza, en una época en la que la mayoría de los anatómicos tenían obscurecido el campo de la realidad por las gafas de la tradición. Cuando se contemplan sus dibujos del corazón con su complicado aparato valvular y sus arterias coronarias, de las finas ramificaciones del árbol bronquial, de los órganos de la cavidad abdominal, se reconoce el cúmulo de observaciones que llegó a realizar, muchas de las cuales sólo han sido una realidad en épocas muy posteriores. Esto presupone métodos extraordinariamente análogos a los modernos. LEONARDO debe ser considerado como el más admirable de los precursores de VESALIO, al que injustamente se ha llegado a señalar como un plagiario.

Con el estudio de este gran anatómico comienza la exposición de la Medicina del siglo XVI. Esta Medicina se encuentra inspirada por el mismo espíritu que anima a todos los aspectos de la ciencia, diferenciando este tiempo del propio de la Edad Media : crítica, afición al examen ulterior de lo observado, afición a la independencia, no ya esencialmente especulativa, sino también investigación práctica.

2. La Medicina en el siglo XVI

a) Anatomía, Fisiología y Patología

La reforma que la Anatomía, fundamento de toda la ciencia y de todo el conocimiento médicos, ha experimentado en los umbrales de la Edad Moderna, por obra de la actuación de ANDRÉS VESALIO, no carecía de precedentes. Ya en el siglo XV habían aparecido algunos nuevos elementos, que se incorporaron a la tradición en el sentido de observar directamente la Naturaleza, elementos cuya aparición era inexcusable, desde el momento que habían llegado hasta el estudio en el cadáver (1). Como resultado de disecciones propias llegó ALESSANDRO ACHILLINI († 1512) a establecer con resultado satisfactorio, en Bolonia, la anatomía de los huesos del cráneo, especialmente la de los huesecillos del oído ; BERENGARIO DA CARPI († 1512) ha dado buenas descripciones de los cartílagos de la laringe, del aparato lagrimal, del corazón, etc. ; más tarde, GUIDO GUIDI († 1569) descubre el conducto que en recuerdo suyo lleva el nombre de vidiano (*Canalis vidianus*), en la base del cráneo. Mejores tratados de Anatomía que el de MONDINI DE LUZZI, con más exactas descripciones de los órganos han escrito GABRIELE ZERBI (al final del siglo XV) y ALESSANDRO BENEDETTI († 1525). Estos tratadistas y algunos otros deben ser considerados como precursores de VESALIO. Pero lo que distingue a ANDRÉS VESALIO de todos ellos, y lo que eleva su valor por encima de todos los restantes de la época, es que él, con plena conciencia de lo nuevo, rompe definitivamente con las ideas de GALENO, en cuyas redes se encontraban presos, unos más y otros menos, todos los precursores mencionados y todos los contemporáneos, no atreviéndose a ir resueltamente en contra de la consagrada autoridad galénica. En aquéllos dominaba todavía por

(1) Véase tomo I, págs. 147 y 149 y ss.

completo la Anatomía medioeval, fundada en las disecciones de los animales y en las teorías puramente especulativas de GALENO, que seguramente no habían sido mejoradas en nada en los comentarios y traducciones de que habían sido objeto en el espacio de los siglos ; modestos hallazgos no pueden convertirse de ningún modo en fundamento de la Medicina, con tanto más motivo cuanto que aquellos hallazgos constituían hechos completamente aislados.

ANDRÉS VESALIO procedía de una familia alemana, domiciliada primitivamente en Wesel. Nació en 1514 o 1515 en Bruselas; era hijo de un boticario de cámara de Carlos V, y mostró, ya desde muchacho, una sorprendente afición a las Ciencias naturales, especialmente a la Anatomía, que practicaba en precoces disecciones de los animales. Después de terminados sus primeros estudios en Lovaina, pasó a París, en donde, bajo el influjo del humanismo, se estudiaban los clásicos, y especialmente HIPÓCRATES y GALENO, en los textos originales, bajo la dirección de JACQUES DUBOIS († 1555) y WINTER VON ANDERNACH, sin que VESALIO les siguiese en los primitivos métodos con que todavía era enseñada la Anatomía, por la que él profesaba el más vivo interés, y que iba a ser esencialmente modificada por él. Como autodidacto, las secciones de los animales y de los cadáveres humanos le demostraron en GALENO numerosas afirmaciones en absoluta contradicción con la realidad de los hechos. Descubrió que GALENO no había disecado nunca cadáveres humanos, y esto le llevó a afirmar que la autoridad, hasta entonces inconmovible, del sabio de Pérgamo, era muy poco firme. Ya desde su época de estudiante se había hecho famoso por sus cuidadosas e instructivas disecciones. Más tarde pasó a Lovaina y Venecia, hasta lograr el grado de doctor, en Padua. Desde 1537 elevó la enseñanza anatómica a un grado hasta entonces desconocido, como profesor de Cirugía en esta Universidad, ocupándose sin descanso en la adquisición de cadáveres, y en la más perfecta disección de los mismos. En el modo cómo realizaba esta disección, y cómo la aprovechaba para los fines didácticos y científicos, VESALIO carece por completo de precursores, y debe ser considerado como el fundador de los modernos métodos anatómicos. Sus descripciones de los órganos son plausibles por sus acertadas comparaciones de la vida práctica. Numerosas expresiones de la moderna terminología, como, por ejemplo, la denominación de válvula mitral a la que se encuentra en el orificio aurículo-ventricular izquierdo, han sido ideadas por VESALIO. Desde Padua, pasó a Basilea, Pisa y Bolonia. Hacia los treinta años figuraba como médico de Carlos V, al que acompañaba en sus viajes y campañas, gozando de gran fama como cirujano. Ejerció el mismo cargo de médico de cámara con Felipe II, primero en Bruselas y más tarde en España. En un viaje realizado en 1564, por motivos desconocidos, desde Venecia a Jerusalén le sorprendió la muerte, careciendo nosotros de detalles positivos acerca de sus últimos momentos.

Su obra fundamental de Anatomía, cuya primera impresión en Basilea, en 1543, fué dirigida por Vesalio en persona, había sido precedida de otros varios trabajos. Sus obras sobrepujan a todas las anteriores por sus ilustraciones, debidas en parte al discípulo del Tiziano, J. St. v. Kalkar. En sus escritos y en sus lecciones públicas podía verse cómo iba, progresivamente, separándose de Galeno, cómo, poco a poco, rompía con la tradición, hasta que, por último, no prestando fe más que a lo observado por sus propios ojos, llegó a proclamar con toda energía que es preciso buscar como fundamento nuevo de la Anatomía, base reconocida de la Medicina integral, la investigación directa en el cadáver. No es posible que nos detengamos en la enumeración de las innumerables exposiciones exactas y descubrimientos aislados de Vesalio, que demostró, sólo en sus lecciones de Padua, más de doscientos errores de la tradición; sólo haremos notar que él fué el primero en hacer notar la completa separación del corazón en dos mitades por el tabique interventricular, que antes se admitía como perforado, siendo, por lo tanto, un importante precursor del descubrimiento de la circulación de la sangre.

La obra de Vesalio produjo una enorme impresión en sus contemporáneos. Sus adversarios y sus amigos la combatían enconadamente. Entre los primeros, figuraban los encarnizados galenistas, que intentaban explicar la contradicción entre las afirmaciones de Galeno y los hallazgos del cadáver, por una degeneración de la especie humana, y entre ellos, su propio maestro Dubois, que calificaba de loco a Vesalio. Pero existían también eminentes anatómicos que comprobaban que éste había sido exacto al señalar los errores y las defectuosas exposiciones, como Falopio († 1562), que ha dado nombre a las trompas ováricas. Entre sus partidarios, hay que mencionar, además, a los botánicos Gesner y Leonardo Fuchs († 1566) y, sobre todo, Félix Platter († 1614), que comprendió como pocos la importancia del método de Vesalio para

la enseñanza. Los trabajos anatómicos continuados en todas partes, y especialmente en Italia, donde había sido más directo el influjo ejercido por VESALIO, condujeron muy pronto a brillantes resultados. Además de los ya citados, es preciso mencionar, como más eminentes anatómicos (1): BARTOLOMEO EUSTACHI († 1574, oído, trompa de Eustaquio); GIOVANNI INGRASSIA († 1580, sistema óseo, estribo del oído); REALDO COLOMBO († 1559, anatomía ocular); GIULIO CESARE ARANZIO († 1589, conducto de Arancio) (2); GIROLAMO FABRICIO AB AQUAPENDENTE († 1619, válvulas venosas, embriología, placenta); GUIGLO CASSERI († 1616, aparato de la fonación, órganos de los sentidos, anatomía comparada); ADRIAEN VAN DEN SPIEGHEL († 1625, sistema nervioso e hígado, lóbulo de Spigelio); VOLCHER KOTER († 1600, sistema óseo del embrión y del niño); GASPAR BAUHIN († 1624, nomenclatura anatómica) (3). La gran legión de otros descubridores de la Anatomía del siglo XVI, no puede ser expuesta ahora.

La Fisiología continúa siendo en el siglo XVI un sector al cual no se presta demasiada importancia. Al paso que nuevos y fecundos métodos de investigación en el cadáver conducían, un día u otro, a nuevos hallazgos, resultaba poco atrayente para los investigadores el estudio de la teoría de la vida, en la que todavía dominaba por completo la autoridad de los antiguos, reforzada más aun por la Medicina filológica. De todos modos ya daba lugar a algunos serios estudios la circulación de la sangre (4), con sus concepciones galénicas, existiendo precedentes del descubrimiento de HARVEY. El malogrado español MIGUEL SERVET († 1553), muerto en la hoguera, en Ginebra, no

---

(1) Se ponen entre paréntesis los órganos cuyo descubrimiento les han dado más fama.

(2) No descubierto por BOTALLO, aun cuando lleve su nombre.

(3) La llamada válvula de BAUHIN, entre el intestino delgado y el grueso, había sido ya vista anteriormente, pero él ha sido el primero en describirla públicamente.

(4) Véase tomo I, pág. 99.

podía admitir que un vaso tan grande como la arteria pulmonar, no sirviera, aparte de eliminar la «escoria de la sangre», más que para nutrir los pulmones. Él decía : el pneuma (el espíritu) (1) se encuentra en el ventrículo izquierdo, porque en los pulmones se ha producido ya una mezcla del aire inspirado, y si se comunica del ventrículo derecho al izquierdo, no es a través del tabique interventricular, sino porque la sangre es llevada a través de los pulmones por una larga vía. En los pulmones se colorea de amarillo (como, diríamos hoy, arterial), y vuelve por las venas pulmonares al corazón izquierdo. De este modo afirmaba el principio de la circulación pulmonar ; pero no el de la circulación general o gran circulación. SERVET no modificó lo relativo a la transformación de la sangre en el hígado. Sin añadir nada nuevo, comprobó COLOMBO la observación puramente teórica de SERVET, por medio de experimentos en los animales, que le sirvieron para propulsar considerablemente la teoría del movimiento del corazón y del pulso. No faltaron tampoco algunos intentos de avanzar más en la Fisiología por medio de observaciones propias y de experimentos. De ningún modo ha podido comprobarse la acusación lanzada, principalmente contra FALOPIO, de aprovecharse de los condenados a muerte para llevar a cabo vivisecciones. Sin embargo, entre los anatómicos encontramos algunos experimentadores en los animales. EUSTAQUIO, por ejemplo, inyectó agua en las arterias renales para fundamentar la teoría de la secreción urinaria, problema del que ya se había ocupado BERENGARIO DA CARPI. Por lo demás, no se había modificado, en principio, nada de los fundamentos de la doctrina humoral. La vida seguía considerándose, como antes, unida a los humores.

Correspondiendo a este estado de cosas, seguían dominando en la Patología las concepciones tradicionales. Las modificaciones de los cuatro humores cardinales cons-

---

(1) Véase tomo I, pág. 149 y ss.

tituían aún, para la mayoría de los médicos, la esencia del proceso patológico. Los tiempos nuevos se inician con las autopsias cadavéricas llevadas a cabo con el fin de averiguar las causas de la muerte. Éstas se habían realizado ya en ciertas ocasiones por los médicos de la Antigüedad y de la Edad Media ; pero en los momentos que nos ocupan, empieza a tratarse ya de una práctica sistemática : KOYTER pedía la autopsia como esencialmente necesaria en todo caso de diagnóstico dudoso ; tenemos comunicaciones de ALESSANDRO BENEDETTI († 1525) en Padua, BERENGARIO DA CARPI, VESALIO, INGRASSIA y de otros muchos anatómicos, con datos patológicos recogidos en la directa observación del cadáver. Especiales servicios nos ha prestado en este sentido BENIVIENI († 1502), de Florencia, que por vez primera investigó exactamente los cálculos biliares. Se aprecia claramente, por lo tanto, que ya no satisface de un modo absoluto la antigua patología humoral. Especialmente GALENO, figura de aspecto semidivino, exteriormente deslumbrada, y cuyas obras fueron objeto de un esmerado cultivo por parte de los filólogos, había sido exageradamente ponderado. En cambio, no parecían sentirse ya satisfechos los médicos de este período con la obra de los árabes, que habían enturbiado las fuentes puras con ingeniosas y sutiles adiciones. Ello dió motivo a que se intensificara la lucha contra el arabismo. GALENO encontró sólo aislados adversarios en asuntos especiales, como VESALIO en la Anatomía ; PARACELSO (como tendremos ocasión de comprobar inmediatamente) en los fundamentos fisiopatológicos ; TELESIO, en la doctrina del alma.

El combate contra el arabismo conduce a SERVET a conmover una concepción fundamental de la patología humoral. SERVET niega la eficacia de los jarabes introducidos por los sarracenos en la terapéutica, con el fin de favorecer la natural cocción o digestión de la materia morbosa (1). Sometió la doctrina general de esta digestión a

(1) Véase tomo I, págs. 155, 166.

una acerba crítica, demostrando que los humores cardinales, prescindiendo de la flema, no eran, en general, aptos para ser digeridos.

Con gran sorpresa de los patólogos que leían exclusivamente en los libros antiguos, empezaron a ser conocidos, al final del siglo XV y comienzos del XVI, algunos cuadros morbosos, de cuya real existencia no era posible dudar, pero que, sin embargo, no se encontraban mencionados por las autoridades. Una de estas afecciones que no se había visto nunca antes, y que tampoco se ha manifestado después con estos caracteres de epidemia, fué el denominado sudor inglés, que causó, especialmente en 1529, en varios territorios de Europa, numerosas víctimas. La sífilis fué erróneamente considerada como una nueva enfermedad, porque a causa de sus múltiples y variadas manifestaciones no fué científicamente considerada como una categoría morbosa sumamente frecuente hasta los cinco últimos años del siglo XV (1); igualmente fueron entonces descritas por primera vez con exactitud las diferentes formas del tifus, de la difteria, etc. El conocimiento de las epidemias realizó considerables progresos. GIROLAMO FRACASTORI († 1553), de Verona, ofreció en un escrito especial, que ha quedado como clásico, la primera exposición de conjunto de las enfermedades infecciosas y de la teoría del contagio, con una buena descripción de los síntomas de la fiebre tifoidea.

La estructura científica de la Antigüedad, se asentaba ya, por consiguiente, en un terreno movedizo. Pero sólo hubo un investigador que consiguiera atacarlo vigorosamente en su conjunto, no sólo destruyendo, sino construyendo de nuevo, sobre la base de ideas fecundas y generales, presintiendo lo que con el transcurso del tiempo había de llegar a ser la profesión médica en conjunto. Comprendido por muy pocos de sus contemporáneos, admirado por algunos, combatido por muchos, malévolamente

(1) Véase tomo I, pág. 155.

calumniado por otros, y sólo apreciado en todo su valer por la moderna investigación histórica, Teofrasto Paracelso (Bombast von Hohenheim) estableció la Patología, y, al propio tiempo, el pensamiento médico sobre una nueva base.

Nació en 1493, en Einsiedeln, y era hijo de un médico suizo, que más tarde se trasladó con él a Villach, en Carintia. Sus estudios fueron primeramente dirigidos por su padre ; en las fundiciones de su país encontró el fundamento de sus tan importantes conocimientos químicos ; adquirió, además, en las escuelas superiores de Italia la ciencia médica de su tiempo, obteniendo en Ferrara el título de doctor, cuya realidad tanto se ha puesto en duda sin razón alguna. Como en otro tiempo Arnaldo de Villanova (1), con quien tantas semejanzas ofrece en toda su personalidad, con la independencia de su modo de pensar, su inquieto afán de viajar, su eterno deseo de encontrar la verdad, su activa participación en las disputas religiosas de su tiempo, su deseo de informarse sin prejuicio alguno lo mismo de los doctores que de los empíricos del pueblo, viajó en los años sucesivos de su vida a través de toda Europa. Después expuso sus nuevas doctrinas, con entusiastas aprobaciones y violentas discusiones, en Friburgo y en Estrasburgo ; en 1526 se estableció en esta última ciudad, como médico ; explicó, de 1527 a 1528 sus lecciones en la Universidad de Basilea, hasta que sus disputas con la Facultad de Medicina, enemiga de novedades, y con el Consejo de la ciudad, le obligaron a abandonar ésta casi furtivamente. Comenzó de nuevo una vida errante de diez años por todo el suelo alemán, visitando, entre otros puntos, Colmar, Nurenberg y Viena. Después de dos años de reposo en Karnten, murió, en 1541, en Salzburgo. No podemos detenernos en la exposición de detalles de la vida nada vulgar de este hombre extraordinario, del que pronto se apoderó la leyenda y el poema, convirtiéndole para el pueblo en un mago dotado de un poder sobrenatural; tampoco nos es posible detenernos en el examen de sus obras, ni en el de la importancia metodológica de su intensa lucha, a veces desmedida, en la forma, que sostuvo contra todas las autoridades, y especialmente contra Galeno y Avicena, citando únicamente su idea directora de que el progreso sólo puede fundarse en la experiencia, y en las conclusiones que de esta experiencia puedan deducirse.

Paracelso rechaza por completo la fisiología y la patología humorales. Busca la esencia de la vida y de la enfermedad, no en la materia, sino en las fuerzas del organismo. El principio inmaterial que, en último término, gobierna todo el organismo, es denominado por él *arqueo*.

---

(1) Véase tomo I, pág. 143.

Funda su existencia en la observación de que algunos órganos, como, por ejemplo, el corazón, funcionan de un modo completamente independiente de la voluntad. El *arqueo* reglamenta la vida por vías químicas. Este modo de pensar constituía una idea completamente nueva y muy fecunda, un paso gigantesco hacia adelante, hacia las modernas concepciones químico-biológicas, y la raíz de diversos sistemas médicos, sobre los cuales tendremos necesidad de volver más adelante. En sus ulteriores teorías demuestra su cultura y su afición por la Química, que convirtió de esclava de la Alquimia, en el más firme apoyo de la Medicina (1). Como todo lo esencial del mundo, la substancia del cuerpo humano, en la que desplegaba sus fuerzas el *arqueo*, podía presentar tres manifestaciones: «sal, mercurio, y azufre». Como fácilmente se comprende, no se trataba de estas substancias en el moderno sentido, sino sólo de designaciones completamente simbólicas: la sal representa lo persistente (las cenizas que quedan después de la combustión); el mercurio, lo volátil (lo que se volatiliza por la acción del fuego), y el azufre, lo aéreo (lo que desaparece por el fuego). A expensas de estas substancias realiza el *arqueo* la nutrición, separando de los alimentos lo utilizable y lo no aprovechable, y sirviéndose de lo primero para la construcción del cuerpo humano; lo último se elimina y determina el crecimiento y la reproducción. El funcionamiento normal del *arqueo* es la salud; su insuficiencia, la enfermedad o la muerte. La concepción químico-biológica del proceso morboso se expresa con especial claridad en las denominadas enfermedades tartáricas, nuevo concepto expresado por Paracelso y cuya exactitud genérica ha podido ser comprobada por la Medicina moderna. Según Paracelso, en estas enfermedades y a consecuencia de una defectuosa actividad del *arqueo* se separan de los líquidos del cuerpo determinados precipi-

(1) Los alquimistas que buscan oro, no obtienen, según él, más que paja vana. La investigación de los medicamentos debe ser la única tarea de la Alquimia.

tados sólidos, como el tártaro del vino en las paredes de las cubas. Entre estas afecciones incluye la formación de cálculos en los riñones, en las vías urinarias, en las vías biliares, y también los nódulos gotosos en las inmediaciones de las articulaciones, y las enfermedades en el terreno del reumatismo, de la osteítis y de los estados comprendidos actualmente dentro de la diátesis exudativa. Con el espíritu de los hipocráticos busca siempre lo característico y lo fundamental entre la multitud de las manifestaciones clínicas. Reconoció la unidad de la sífilis dentro de la gran variabilidad de sus manifestaciones y la abigarrada multiplicidad de los síntomas del histerismo. También en su clasificación de las enfermedades, demuestra PARACELSO una intuición genial muy por encima del nivel de su tiempo en lo que a la esencia de la enfermedad hace referencia. Distingue enfermedades por influjos cosmico-climatológicos (pero ya no en el sentido de las antiguas teorías astrológicas) ; enfermedades por venenos del interior (autointoxicación en el lenguaje moderno), y del exterior (enfermedades infecciosas e intoxicaciones propiamente dichas), comprendiendo, entre otras, los peligros profesionales, en su significación como causa de enfermedad en los mineros, obreros que trabajan con mercurio y con otros metales, etc.; además, enfermedades por causa de disposición orgánica (enfermedades constitucionales) ; afecciones determinadas por el influjo del espíritu en el cuerpo, con lo que impulsa especialmente la doctrina de las neurosis, y, finalmente, las enfermedades por poder divino.

Nuevamente aparece en este aspecto PARACELSO como hijo de la época de transición constituída por el siglo XVI. Las concepciones místico-religioso-mágicas de la Edad Media, como ya hemos indicado, no habían desaparecido por completo. Como presuntas ciencias encontraron en muchos observadores, y también en PARACELSO, un vivísimo interés. Siguiendo la peligrosa demostración por falsas analogías, propias de la Edad Media, se

dejó arrastrar a graves errores (1). Y sin embargo, en lo que al peligroso terreno de las ciencias ocultas hace referencia, PARACELSO se encuentra por encima del término medio de los otros hombres. Lo demuestra ya su posición escéptica respecto de los intentos de encontrar la piedra filosofal para transformarlo todo en oro, en la que creían no sólo el vulgo sino también muchos sabios extraviados. Del mismo modo que en la Edad Media, se mantenía la humanidad, y con ella la mayoría de los médicos del siglo XVI, en las creencias astrológicas, admitiendo enfermedades producidas por los diablos y por los hechiceros y brujos que trabajaban con ayuda de aquéllos, y, correspondiendo a estas concepciones patológicas, utilizaba el aparato diagnóstico-terapéutico que hemos expuesto al hablar de la Edad Media. Sin embargo, constituye un timbre de honor para la historia de la Medicina, el hecho de que los primeros adversarios de estos errores hayan pertenecido en su mayoría a la clase médica. Mencionaremos entre ellos a GIOVANNI MANARDO, de Florencia († 1536), y A. MONDELLA, de Brescia († 1553), como contrarios a la Astrología, y el renano JOH. WEYER († 1588), que con desprecio de su propia vida arriesgó los peligros de un proceso por no creer en las brujas, y asimismo su maestro AGRIPPA VON NETTESHEIM († 1535), de Colonia. Este último señaló, ya en la más avanzada edad, en su notable libro del conocimiento, todas las ciencias, y especialmente las ciencias secretas como nulas y sin valor alguno ; sin embargo, esto no le impidió publicar casi al mismo tiempo su principal obra sobre magia, en la cual enseñaba el valor real de la misma, de tal modo que quedaba poco clara la posición efectiva de este hombre, moralmente poco estimable.

Ya durante la vida de HOHENHEIM, y todavía más después de su muerte, especialmente en los apasionadas luchas sostenidas en suelo alemán en torno a sus teorías, se

(1) Sobre todo, en lo relativo a la doctrina denominada de las signaturas, véase pág. 34.

encontraban en mayoría los intencionados adversarios de Galeno; entre ellos, y como uno de los más odiosos, el poco importante profesor de Heidelberg, Tomás Liebler († 1583). Entre los amigos, merecen ser citados Adam von Bodenstein († 1576); Juan Heiser, distinguido como médico y por haber sido el editor de la mejor colección de los escritos de Paracelso, y otros muchos médicos inteligentes. Algunos trataron de conciliar el galenismo y el paracelsismo, como el danés Peter Soerensen (hacia 1570) en Florencia. Muchos médicos aplicaban sus activos remedios en la práctica sin reconocer sus revolucionarias teorías. Otros volvían a embrollar los problemas llenos de promesas de sus escritos químicos. Defectuosa comprensión, ansia codiciosa de la piedra filosofal, conscientes embustes, han llevado errónea y equivocadamente al descrédito su honrada ciencia y su honrada voluntad, como sucede con la dudosa personalidad de Leonardo Thurneysser († 1595), juzgado de muy diferente modo en su importancia como químico. Hasta pleno siglo xvii, no se llega a reconocer la patología de Paracelso, en su mayor extensión, y de un matiz cada vez más químico, como fundamento de la doctrina de la enfermedad.

b) Medicina práctica

1. Cirugía y Obstetricia

Por su propia naturaleza, es la Cirugía la primera en aprovecharse de las inmediatas ventajas de los nuevos conocimientos del cuerpo humano, mostrando un notable desarrollo en el siglo xvi. El padre de la moderna Cirugía, el Vesalio de la Cirugía es el francés Ambrosio Paré.

Nacido en 1510, en Bretaña, e hijo de una doncella y de un barbero, aprendió, como otros muchos de clase humilde en el Hôtel Dieu de París, las operaciones de un poco apreciado cirujano de segunda clase. Fundó su fama por hábiles operaciones y curas afortunadas en la Cirugía militar, tropezó con muchas dificultades y enemistades para los grados académicos, y alcanzó, finalmente, bajo

Carlos IX el cargo de primer cirujano de cámara y de cirujano mayor del Hôtel Dieu. Murió a la edad de ochenta años.

Dotado de talento y habilidad manual extraordinarios, infatigable en la observación crítica y en las publicaciones, tanto orales como escritas, hombre bueno, noble y desinteresado, era PARÉ el ideal del investigador, del cirujano y del médico. Sus brillantes éxitos los ha debido a sus métodos verdaderamente vesalianos. Lo mismo que VESALIO abandonó PARÉ todas las teorías galénicas para no atender más que a los resultados de su experiencia particular, al resultado de sus propias intervenciones. Sus más importantes hallazgos concretos serán valorados al tratar de la Cirugía del siglo XVI.

Otros importantes cirujanos de su tiempo son : en Francia, JACQUES GUILLEMEAU, de Orleans († 1630), su discípulo y sucesor en el cargo ; y, sobre todo, PIERRE FRANCO († hacia 1562), que trabajó en Orange, Lausana y Ginebra. El más distinguido de los cirujanos alemanes fué FÉLIX WURTZ († 1574-75) de Basilea, y entusiasta partidario de PARACELSO. En Italia, GIOVANNI VIGO, en Roma († 1520), BARTOLOMEO MAGGI († 1552), y GASPARE TAGLIACOZZO († 1599), en Bolonia. Como los más importantes resultados de la labor de estos y otros notables cirujanos, pueden ser señalados, además del tratamiento racional de las fracturas por WURTZ y del perfeccionamiento técnico de algunas operaciones, como, por ejemplo, las del labio leporino y las de la hendidura del paladar, por PARÉ, los siguientes :

1.° Ideas modificadas acerca del tratamiento de las heridas. Con la invención de las armas de fuego se vieron nuevas formas de heridas, hasta entonces desconocidas en absoluto. Desde PFALZPEINT fueron repetidas veces objeto de escritos especiales. El problema de si deben o no ser consideradas como heridas envenenadas (1) ha sido apasionadamente discutido, constituyendo el punto de partida de una preocupación científica más intensa acerca del tratamiento de las heridas y del tratamiento quirúrgico en general. Ha sido un mérito de PARÉ y de MAGGI, y quizá el más importante de todos, el haber desechado los crueles procedimientos fundados en la idea del envenenamiento,

(1) Según VIGO, la herida por arma de fuego es una triple lesión: herida, quemadura y envenenamiento.

de lavar las heridas de arma de fuego con aceite hirviendo, simplificando a la vez este tratamiento, aun cuando la disputa continuó todavía hasta el siglo XVII. PARACELSO se ocupó intensamente de las enfermedades quirúrgicas accidentales. Es también muy notable en una época en la que todavía dominaba la polipragmasia de la Edad Media, la posición de los italianos MAGATI († 1647) y SETTALA († 1633) contra el cambio demasiado frecuente de los vendajes y el tratamiento de las heridas, cuya curación no es obra del médico, sino de la naturaleza.

2.º Perfeccionamientos esenciales en la técnica de las amputaciones. Al paso que anteriormente esta intervención sólo se llevaba a cabo en la gangrena y en la parte gangrenada del miembro (1), las graves heridas de los nuevos armamentos hicieron frecuentemente necesarias las amputaciones en los tejidos sanos, donde los vasos no se habían obturado y de ordinario, sangraban. PARÉ hizo notar la necesidad de operar en todos los casos en los tejidos sanos, con lo que, también en la gangrena, mejoraban extraordinariamente las esperanzas de curación. Facilitó, al propio tiempo, un procedimiento seguro, practicando un método de hemostasia que hizo época, en el cual los vasos eran cogidos con pinzas especiales, y ligados.

3.º Instauración de la operación de la hernia y de la de la talla. Al paso que, anteriormente, estas intervenciones eran casi exclusivas de los burdos empíricos que iban de pueblo en pueblo ejerciendo su cirugía (2), fueron desde este momento cada vez más admitidas por la cirugía de escuela. Se puso en evidencia que para intervenir, dado el estado de los conocimientos técnicos, se hacía necesario elegir los casos apropiados, procediendo de un modo correspondiente a las relaciones anatómicas y evitando lesiones secundarias. La hernia estrangulada fué tratada quirúrgicamente, en primer término, por FRANCO; PARÉ empleaba en esta operación la sonda acanalada, ya usada con fre-

(1) Véase tomo I, pág. 179.
(2) Véase tomo I, pág. 219.

cuencia por los antiguos. Los bragueros fueron perfeccionados también. La talla fué bastante perfeccionada por el discípulo de VIGO, MARIANO SANTO († 1550), quien publicó un procedimiento denominado «gran aparato», que se diferenciaba mucho del método ideado por GIOVANNI DE ROMANIS y de los métodos generalmente conocidos y usados desde CELSO. FRANCO introdujo en la terapéutica la sección alta de la vejiga y mejoró en los procedimientos antiguos el método de incisión perineal.

4.° Progresos en el terreno de las operaciones plásticas. Su mayor éxito consiste en la reparación de la nariz perdida a expensas de un colgajo de piel tomado del brazo, que queda unido al muñón nasal hasta que, una vez fijo, se secciona la raíz que le alimenta desde el brazo. El procedimiento fué por primera vez detenidamente descrito por TAGLIACOZZO, después de haber sido inventado por la familia BRANCA y utilizado por otros cirujanos. A pesar de que representa un importante progreso respecto del método indio, en el que se toma el colgajo de la piel de la mejilla o de la frente, volvió a caer en el olvido hasta el siglo XIX.

La Obstetricia, tan poco desarrollada en la Edad Media, llega en el siglo XVI, y por decirlo así como sector de la Cirugía, a un alto grado de desarrollo (1), aun cuando los conocimientos más exactos de la anatomía de los órganos genitales femeninos, apenas fueron fructíferos, por ocuparse demasiado poco de la fisiología y de la patología del curso del parto. La mayor intervención del hombre en esta especialidad, le llevó a coleccionar observaciones en número cada vez mayor y hacer más últil su experiencia que la del empirismo extraordinariamente pobre y poco comprendido de una comadrona. Los datos de PARÉ y de GUILLEMEAU acerca del trabajo del parto en los casos normales y anormales y sus prescripciones acerca de las intervenciones preferidas, conocimientos todos ellos superiores

(1) Véase tomo I, pág. 179 y ss.

a los antiguos, demuestran la verdad de lo dicho. PARÉ lleva otra vez a la Obstetricia, y realmente en una forma completamente ideada por él, la operación salvadora, y sin embargo olvidada por completo desde el siglo XIII, de la versión podálica. La operación cesárea fué empleada en el vivo, según testimonios históricos, por los cirujanos franceses, entre ellos, por GUILLEMEAU. Los resultados fueron tan poco satisfactorios que no siguió realizándose. PARÉ aconseja prescindir de ella.

La Ginecología persiste en conjunto en el mismo bajo nivel de la Edad Media. Sin embargo, se interviene más que antes en las afecciones quirúrgico-ginecológicas con el bisturí o con el cauterio. Así han procedido PARÉ y otros a la extirpación del útero totalmente prolapsado, intervención que la Edad Media sólo parece haber conocido tradicionalmente. El espéculo (1) volvió nuevamente a ser empleado, y con él se pudieron llevar a cabo diagnósticos más exactos. Sin embargo, todavía no puede hablarse de una exacta limitación de los síndromes morbosos, sólo difusamente diferenciados, y de un tratamiento más racional.

2. MEDICINA INTERNA

Aparece este sector médico relativamente retrasado, porque la Fisiología y la Patología, que forman los lazos de unión entre la Anatomía y la experiencia clínica, habían quedado muy rezagadas respecto del rápido progreso experimentado por los conocimientos anatómicos; este estado se debe en no pequeña parte a la circunstancia de que PARACELSO no se ocupó profundamente de tales materias.

En Terapéutica no se introduce ningún cambio esencial; siguen dominando en absoluto los remedios alterantes, digestivos y evacuantes, y las extracciones sanguíneas

(1) Véase tomo I, nota de la pág. 159, observación 1.ª

en todas sus formas (1). La gran importancia que se concedía a la sangría, se ve claramente examinando la llamada discusión o disputa acerca de la misma, que conmovió todos los ánimos, llegando la efervescencia hasta la corte de Carlos V y haciendo que en ella se ocupasen los teólogos, como de un problema propenso a herejía. El origen de esta importancia se debe a que el francés BRISSOT († 1522), un inteligente médico partidario de HIPÓCRATES, pretendía que la derivación, recomendada por el anciano de Cos, era preferible a la revulsión (2) que los árabes juzgaban más eficaz. Esto no conducía, naturalmente, a ningún progreso apreciable. Sin embargo, los médicos que, como BRISSOT, se contaban entre los hipocráticos, no debían, en el ejercicio práctico, separarse en lo más mínimo de las inolvidables máximas de HIPÓCRATES.

PARACELSO tuvo que llegar, lógicamente, a una terapéutica completamente diferente de la usada por los patólogos humorales. Su objeto era apoyar el *arqueo* por medios químicos desde el momento en que se temía que pudiera fracasar. Creía en un modo de acción específica de sus remedios y concedía una importancia general al antiguo concepto del contraveneno. Es seguro que PARACELSO con sus nuevos remedios y su serena observación de los resultados obtenidos, lograba buenas curaciones. La Terapéutica le debe el empleo de muy valiosos medicamentos. Utilizó muchas combinaciones metálicas ; muy temidas por los restantes médicos como venenos, tales como el nitrato de plata, el sublimado, el vitriolo cúprico, el azúcar de Saturno, las combinaciones de antimonio, los preparados de hierro, el ácido sulfúrico diluído, etc. Por los ensayos de obtener los principios activos de las plantas medicinales en forma pura y concentrada, enseñó a preparar los útiles extractos, esencias y tinturas. Especialmente afortunado ha sido en la administración del opio. Un error, muy generalizado, de su terapéutica, era la

(1) Véase tomo I, pág. 165 y ss.
(2) Véase tomo I, pág. 170.

llamada doctrina de las signaturas, constituída sobre la antigua y falsa conclusión de la prueba por analogía. A consecuencia de las mutuas relaciones cósmicas de todos los cuerpos naturales, pueden ciertos caracteres externos de las plantas medicinales revelar su acción curativa específica. La col revela por el color amarillo de su jugo su eficacia contra la ictericia ; la forma del bulbo de la orquídea, su acción en las afecciones del testículo; las espinas del cardo, contra los dolores punzantes, etc.

Sería una injusticia desconocer que la agudeza de la visión crítica, en otros médicos, además de Paracelso, condujo a una más acabada distinción de los diversos síndromes morbosos. Además de los mejores tratados de Medicina en conjunto de Joh. Heurne, en Leiden († 1601), Félix Platter, Luis Mercado, de Valladolid († 1606), y otros, aparecen colecciones por el estilo de aquellos *Consilia*, que significaban los mejores frutos de la literatura médica de la Edad Media, con una multitud de observaciones propias cuidadosamente estudiadas por Benivieni, Pieter van Foreest, en Leiden († 1597); Crato von Kraftheim, discípulo y amigo de Lutero († 1586), Joh. Schenck von Grafenberr, médico de la ciudad de Friburgo († 1598) y otros. Es muy característico de la época, el que, por último, se acaba con el desorden de la uroscopia (1), y se abandona la práctica de la misma a los charlatanes. Entre los que se salvan de estos errores y no conceden al examen de la orina otro valor que el que puede prestar en el espacio de un diagnóstico racional, figuran especialmente el médico del papa Clementius Clementinus, en Roma († 1512), Bruno Seidel, en Erfurt († 1562), y van Foreest. De un modo análogo se expresan en contra de la observación, especulativamente degenerada, del pulso, que durante la Edad Media había recordado muchas veces los procedimientos chinos. Un escrito especial del médico polaco José Struthius

(1) Véase tomo I, pág. 161.

(† 1568) acerca del pulso inicia el estudio crítico y diagnóstico del mismo.

3. La profesión médica

En la vida profesional el siglo XVI no introduce ninguna modificación esencial respecto de lo ya anteriormente expuesto en la Edad Media desde la fundación de las Universidades (1). La enseñanza académica continuaba siendo preferentemente teórica.

Las lecciones se apoyaban como anteriormente en reconocidas autoridades, con la diferencia de que ahora gran parte de las fuentes griegas eran leídas en los textos originales; por ejemplo, el profesor de Medicina de la Escuela Superior de Heidelberg tenía obligación de conocer el griego. Algunas grandes figuras de la Edad Media, como AVICENA y RHAZES, siguieron largo tiempo dominando en los colegios, pero la imprenta hizo pronto que llegaran además a las manos de los médicos y de los estudiantes las obras *modernas*, los escritos de PARACELSO, las publicaciones a propósito de la sífilis, los tratados de que anteriormente nos hemos ocupado, etc.

A pesar de que VESALIO había expuesto de un modo tan convincente la necesidad del estudio práctico de la anatomía en el cadáver, las Universidades se incorporaron con gran lentitud a este movimiento renovador. Únicamente en el curso de este siglo llegó a efectuarse la disección de los cadáveres en las escuelas superiores, en presencia de los estudiantes. Pero era mucho más extraño todavía el que en algunas Universidades siguiese imperando aún la disección en los animales, y se añadiesen los antiguos, poco científicos y nada didácticos métodos de enseñar Anatomía, según los cuales un insignificante barbero abría sin ningún arte el cadáver, y el maestro, colocado en su sitial leía el libro, sin molestarse en coger el

(1) Véase tomo I, pág. 212 y ss.

cuchillo de las autopsias, y en mostrar personalmente los órganos. La enseñanza de la Anatomía recaía, en unión de otras especialidades, en un solo profesor. El material era muy escaso; los prejuicios sociales dificultaban extraordinariamente la apertura de los cadáveres. El ansia de saber impulsaba, por otra parte, a maestros y discípulos a comprar y a robar los cadáveres. En cambio, vino a favorecer estas enseñanzas la circunstancia de que las disecciones lograron despertar la curiosidad general. A ellas era invitado el público como a un teatro, y en ocasiones su celebración iba acompañada de festejos y banquetes. Con ello ganaban prestigio las corporaciones, pero al propio tiempo aumentaba el interés en favor de los estudios serios. Algunos investigadores llegaron a realizar un número no pequeño de disecciones, en relación con la época de autopsias; así, por ejemplo, FALOPIO llevó a cabo siete disecciones en un año; COLOMBO, 14; PLATTER, que se dedicó con afán a introducir en Basilea los fructíferos métodos de VESALIO, disecó en treinta años más de 50 cadáveres. En algunas ciudades se construyeron teatros anatómicos, como en Padua en 1490. Un considerable progreso representan las láminas y las ilustraciones de los libros que se ponen a la venta en el siglo XVI, en comparación con las obras análogas de la Edad Media, que, casi exclusivamente eran serviles reproducciones de tradicionales esquemas (1). Sirvan de ejemplo las ya mencionadas ilustraciones de la obra de VESALIO y las 77 láminas en cobre de la Anatomía de GUIDO GUIDI, publicada en 1611. Esta labor es tanto más interesante cuanto que durante largo tiempo las láminas tuvieron que reemplazar en la enseñanza al escaso material de disección.

El afán de hacer práctica la enseñanza se revela también, dentro del campo de la terapéutica, en la creación de jardines botánicos (Padua, 1545; Koenigsberg, 1551; Leipzig, 1580; Breslau, 1587; Heidelberg, 1593), en los

(1) Véase tomo I, pág. 149.

cuales se encontraban facilidades para estudiar las plantas medicinales. Además, se conserva la costumbre medioeval de que los alumnos, dirigidos por los maestros, visiten las boticas. Pero lo más importante, la enseñanza en la clínica, se conserva todavía lo mismo que en la Edad Media, con ligeras excepciones, como, por ejemplo, en Heidelberg, cuya Facultad exigía sistemáticamente que de vez en cuando (en el domicilio privado o en el hospital) los estudiantes visitaran los enfermos. Por lo demás, esto se consideraba como requisito privado, cuya importancia, sin embargo, no desconocían los médicos inteligentes, como, por ejemplo, PARACELSO. En Italia, exponían con buenos ejemplos GIAMBATTISTA DA MONTE, en Padua, contemporáneo de VESALIO, y más tarde, ALBERTINO BOTTONI y MARCO DEGLI ODDI, en el hospital de San Francisco de aquella ciudad. En Leiden, daba HEURNE una especie de enseñanza clínica. Pero, en general, el método no penetró en las Universidades hasta el siglo XVII. La práctica de la Medicina era ejercida principalmente por los estudiantes después de obtener el bachillerato y de realizadas las disputaciones. Acerca de la duración de los estudios, condiciones de los exámenes, adquisición del título de doctor, etc., nos remitimos a lo ya dicho anteriormente (1).

La posesión de un grado universitario era la demostración de ser un médico científicamente educado. Hay que decir en honor de estos médicos, que muchos de ellos poseían una educación general verdaderamente notable, y que pudieron actuar discretamente y de un modo positivo no sólo en Medicina, sino también en otras especialidades, por su independencia de criterio y su vasta ciencia. En la lucha desarrollada en torno a las nuevas ideas, encontramos médicos notables que han tratado problemas religiosos, filosóficos, científico-naturales, históricos o jurídicos. El ejercicio práctico de la Medicina perma-

---

(1) Véase tomo I, pág. 213.

necía libre en la mayoría de los países, como en la Edad Media, no pudiendo establecerse legalmente una división precisa entre el médico aprobado en nuestro sentido, y el llamado médico popular, mejor dicho, charlatán, que había adquirido su cultura sin plan ni método alguno. Además, existía una gran competencia con el personal sanitario subalterno legitimado, cuyos grupos, ya anteriormente descritos, incluso el de las comadronas, han permanecido invariables, o poco menos, desde la Edad Media. Una gran masa de población se encontraba asistida precisamente por estas clases sanitarias inferiores, por carecer del dinero suficiente para poder pagar los servicios de los médicos universitarios, y por el reducido número de éstos. En Viena, por ejemplo, en el año 1511, estos médicos, sólo diez y ocho, difícilmente podían atender a las necesidades de la población. La imprecisa limitación existente entre el médico y el charlatán ha dado fácilmente lugar a quejas sobre ciertos individuos desaprensivos, ambiciosos sólo de dinero y ayunos de ciencia y de cultura. Un medio muy en boga empleado por los charlatanes para ganar dinero, era la desacreditada observación de la orina ; el vaso de ésta había desaparecido ya como emblema de la Medicina científica. En algunas ciudades se procuró, por medio de ordenanzas, con mayor o menor éxito castigar por lo menos los más graves abusos, mejorar la consideración del médico científico y reglamentar por medio de tarifas la cuestión de los honorarios médicos. Por el intermedio de los médicos oficiales se procuró, en forma análoga a como anteriormente se llevaba a cabo una especie de inspección del personal sanitario subalterno, del servicio médico de la ciudad y de los municipios (los denominados *Landschaftsärzte*) y la atención a ciertos servicios higiénicos. Otro signo de los tiempos radica en que poco a poco va comprendiéndose, aunque todavía no fuera universalmente reconocida, la importancia moral del secreto profesional.

Todavía seguía siendo el médico un médico internista en el verdadero sentido de la palabra. La Cirugía era cultivada, como anteriormente, por un abigarrado conjunto de barberos y bañeros, no claramente separados de un cuerpo de cirujanos, de cultura sumamente variable. Unicamente algunos médicos, académicamente formados, se consagraban a la Cirugía, y exigían para ella los mismos derechos que para la Medicina. También constituye un caso aislado el de aquellas Universidades que establecen lecciones anatómicas y quirúrgicas, no sólo para los estudiantes de Medicina sino también para los cirujanos, no formados académicamente, pero afanosos de adquirir conocimientos científicos. Constituyen verdaderas excepciones los institutos especiales de enseñanza exclusivamente quirúrgica, como el Colegio de San Cosme, de París. El hecho que la Cirugía haya podido hacer considerables progresos en manos de los mencionados representantes que nosotros encontramos como cirujanos de cámara de los Príncipes eclesiásticos y temporales, de cirujanos municipales y militares, se demuestra con el ejemplo de Paré y de otros notables cirujanos. En tanto que antes, y prescindiendo de los accidentales cuidados de algunas ciudades para sus servidores, los soldados heridos y enfermos tenían que asistirse mutuamente, se nombró en el ejército territorial de Maximiliano y de sus sucesores, para cada llamada bandera de infantería, o para cada escuadrón de caballería, es decir, para unos 200 hombres, aproximadamente, un cirujano militar especial y en el Estado Mayor del jefe de una concentración mayor de tropas, el denominado destacamento (de 5,000 a 10,000 hombres) un médico, o mejor un cirujano, académicamente educado, que inspeccionaba a los cirujanos y a todo el personal sanitario que atendía a los soldados.

Las condiciones profesionales y la instrucción de las matronas se reglamentaban del modo antiguo y anterior mente señalado.

La idea, ya desarrollada en la Edad Media, de la prevención de las enfermedades, se revela, entre otras cosas, en el siglo XVI por la mayor consideración que se concede a la construcción de los hospitales desde el punto de vista de la higiene. Los hospitales se hacían, principalmente, o siguiendo el «tipo de patio», formando uno, dos, tres o los cuatro lados de un patio, los edificios destinados a albergar los enfermos, u observando el «tipo de cruz», de dos galerías que se cortan en ángulo recto. Como ejemplo del primer tipo puede servir el hospital del cardenal Julio, en Würzburg, fundado en 1576-80, y reconstruído más tarde, y de lo segundo, el hermoso y más reciente *Ospedale maggiore* de Milán. La Reforma fomentó la secularización de los hospitales. En este sentido prestaron grandes servicios las ciudades y los príncipes. El cuidado y la asistencia de los enfermos fué convirtiéndose cada vez más en fin único de los hospitales. El asilo de prebendados y beneficiados va desapareciendo. Además de los hermanos de las Ordenes religiosas, que todavía por espacio de largo tiempo ejercen un omnímodo dominio, empieza a prestar asistencia y cuidados a los enfermos en los Estados occidentales el personal femenino y masculino de enfermeros.

III. El siglo XVII

1. Fundamentos generales

Con el tránsito del siglo XVI al XVII pierde España su rango en la serie de las grandes potencias europeas. En cambio, para Holanda viene una época de intenso desenvolvimiento. De la guerra de los Treinta años, que debilita a Alemania durante varias generaciones, obtienen especialmente provecho Suecia y Francia, especialmente esta última que llega con Luis XIV a ser uno de los más poderosos Estados. La peligrosa competencia que hace en el mar Inglaterra a Holanda, constituye el fundamento del poderío colonial de aquélla, que alcanza, bajo Cromwell, un florecimiento tan extraordinario como no había logrado ni aun durante el reinado de Isabel. Claramente muestra este siglo los grandes investigadores y eminentes médicos, en número predominante, en los pueblos políticamente poderosos.

Con los continuados descubrimientos geográficos, merced a los cuales llegan a conocerse a mediados del siglo los dos tercios de la superficie terrestre, se amplifica de un modo extraordinario el campo visual de la humanidad. Las intensas relaciones comerciales aumentan las exigencias en el servicio de información. Esto da lugar a la creación de los primeros periódicos, publicados con regularidad. Para la difusión de los nuevos resultados de las investigaciones científicas aparecen publicaciones periódicas y periódicos científicos, como el *Journal des sçavans*, y las *Acta eruditorum*. La necesidad de un inter-

cambio personal de ideas entre las clases cultas determina la fundación de sociedades eruditas, las denominadas Academias, que en el siglo anterior fueron muy contadas, y llegan en el XVII a desempeñar un importante papel. La actividad científica va, por lo tanto, adoptando formas análogas a las modernas. Se avanza, con pasos de gigante, en todos los sectores, lo mismo en la teoría que en la práctica, y de nuevo vuelven a aparecer los médicos en gran número, aun tratándose de asuntos no exclusivamente médicos, como por ejemplo, G. A. BORELLI, el fundador de la « Academia de los experimentos », de Florencia, con sus estudios sobre la capilaridad.

Desde las colonias llegan a Europa exóticas plantas, muchas de las cuales se emplean como medicamentos y son cultivadas en nuestros jardines botánicos. Florece la botánica científica. El inglés ROBERT HOCKE describe por primera vez, en 1667, en un trocito de corcho la célula vegetal. Sin embargo, precisa señalar como fundadores de la doctrina de los tejidos en las células, a dos médicos, el italiano MARCELLO MALPIGHI († 1694) y el inglés NEHEMIAS GREW († 1711).

En la Física del siglo XVII, brillan los nombres de GALILEO, KEPLER, SNELLIUS, MARIOTTE, HUYGENS, NEWTON. Además de que las leyes por ellos descubiertas son de importancia fundamental para la solución de los problemas médicos, han inventado numerosos aparatos físicos de nueva construcción, de aplicación tanto a la Medicina teórica como a la práctica. Se construyen los aparatos precursores de los modernos termómetros, en Italia y en Holanda independientemente unos de otros, inventos que van asociados a los nombres de GALILEO, del médico SANTORO SANTORIO († 1636) y de CORNELIUS DREBBEL. Una cosa análoga ocurre con el descubrimiento en el segundo decenio de este siglo, del microscopio simple y del compuesto, en cuya historia intervienen, además de GALILEO y DREBBEL, el holandés JANSEN y el italiano DIVINI. TORRICELLI inventa el barómetro, y el burgomaestre de

Magdeburgo, OTTO V. GUERICKE, la bomba neumática. Sencillos comienzos de la moderna doctrina de la electricidad representan las investigaciones de GILBERT († 1604), médico de cámara de la reina Isabel, fundador del tratamiento científico basado en el magnetismo, mediante el frotamiento del ámbar; la primera observación de la chispa eléctrica por LEIBNITZ, en la bola de azufre ideada por VON GUERICKE, y la demostración, por NEWTON, de que la barra de cristal frotada con algodón se electriza. Entre los físicos, y ya en el terreno de la Fisiología, hay que señalar la creación de los fundamentos de la óptica ocular por KEPLER. DESCARTES compara, por primera vez, el ojo con una cámara obscura. Procuran orientaciones completamente nuevas respecto a la teoría general de la visión, los descubrimientos de NEWTON acerca de la dispersión de la luz y de la producción de los colores. MARIOTTE descubre el llamado punto ciego de la retina y el padre jesuíta SCHEINER — que lleva a cabo ensayos muy valiosos acerca de la acomodación — la estrechez de la pupila bajo la acción de la luz. En el estudio de la audición es de la mayor importancia el establecimiento de la teoría exacta del sonido. GALILEO explica la recepción del sonido por el hecho de entrar en vibración por las vibraciones sonoras la membrana del tímpano.

La Química, en la que desde la época de PARACELSO ha ido borrándose lentamente la obsesión de la Alquimia, exagera todavía más que en el siglo XVI la tendencia a colocarse al servicio de la Medicina, llegando a fundirse con ella. No tiene nada de extraño que los médicos figuren entre sus más notables colaboradores. Los efectos que se producen en la misma Medicina consecutivamente a esta íntima unión, serán expuestos más adelante. Como fundamento científico, debe la Química de entonces al médico de Bruselas VAN HELMONT († 1644) progresos esenciales en su sector teórico; enseña a conocer el ácido carbónico; distingue, por vez primera, el gas, cuyo concepto aparecía ya preparado en el denominado caos de

Paracelso, del vapor, y puede ser considerado como el fundador de la Química neumática. En igual dirección actúan los médicos Angelus Sala († hacia 1639), Sennert († 1637), Tachenius († 1670), que determinan con toda precisión y por primera vez el concepto de sal como combinación de ácido y álcali; además, Juan Rodolfo Glauber († 1668), que ha obtenido el remedio muy apreciado por los médicos, sulfato sódico o *sal de Glauberio.* Despertó gran interés la propiedad del fósforo de lucir en la obscuridad, que fué señalada por primera vez, en 1669, por el farmacéutico de Hamburgo, Braund. Antes de finalizar el siglo, fué la Química libertada de su subordinación a la Medicina, e introducida en el sendero de la ciencia pura, entre otros, por Boyle, al que se debe la moderna doctrina de los elementos químicos y el examen, que tanta importancia ha llegado a tener en el análisis médico, de la acidez por medio del papel de tornasol. Su frase de que él deseaba estudiar la Química «como un filósofo», su claro convencimiento de la necesidad de fundar las teorías por el método experimental e investigar la composición de los cuerpos por medio del análisis, hasta el punto que debemos considerarle como el fundador de la Química analítica, son muy característicos como signos del hecho de que el experimento, la experiencia, ha llegado a ser uno de los más esenciales métodos de la investigación en general, e incluso de la investigación filosófica, y como demostración de la íntima relación existente entre las exactas ciencias naturales y la Filosofía.

Realmente, la Filosofía trabaja y valora en gran escala los resultados de aquellas ciencias. Pero ella está, a su vez, intensamente influenciada por el pensamiento naturalista y médico, como lo revela, todavía con mayor claridad que los anteriores, el siglo xviii. A continuación de Galileo, tiene gran transcendencia, por sus esfuerzos, para determinar el contenido de las leyes naturales, Descartes, que por medio del experimento llega a descomponer el conte-

nido del principio de causalidad en sus factores condicionales. Apoyándose en numerosos experimentos, tiende a una consideración estrictamente mecánica de la Naturaleza ; ha hecho también, por medio de aisladas investigaciones, como, por ejemplo, la teoría de los movimientos reflejos, muy fructífera la doctrina de la impresión sensorial.

El inglés BACON DE VERULAM, no es en modo alguno, como todavía se suele leer en muchos sitios, el fundador del método inductivo y experimental, tan valioso para el desarrollo de las ciencias experimentales y de la Medicina del siglo XVII. Pero él ha hecho notar, de un modo especial, la importancia de este método de especial interés para los problemas médicos. Con ello demostró una intuición que iba muy por delante del modo de pensar de sus contemporáneos. La investigación médica, según él, debe apoyarse en el análisis de los casos en la clínica, en la Anatomía normal y patológica y en los experimentos en los animales. Incomparablemente más profundo que BACON, como filósofo, es su paisano el médico JOHN LOCKE († 1704). También, según él, toda la ciencia procedía de la experiencia. Su primera fuente de conocimiento es la apreciación sensorial, que llega a ser idea gracias a la actividad reflexiva del alma sobre la sensación. LOCKE, en su filosofía, se enlaza por una parte con DESCARTES, y, por otra, con HOBBES. Por último fué de nuevo descubierta por GASSENDI la doctrina atomista de Epicuro, que ya, en la Antigüedad, había influído intensamente en la Medicina ; dicho autor suponía que sobre esta base todos los sucesos de la creación, considerados de un modo físico-mecánico, han de referirse a las fuerzas y movimientos atómicos. La doctrina de las mónadas de LEIBNITZ encuentra, ya en el siglo XVIII, una más marcada contradicción en el terreno de la Medicina ; al mismo tiempo se experimenta un vivo deseo de reunir toda la ciencia en un único sistema, que podría encontrar un punto de apoyo en el principio de continuidad de todas las cosas, expuesto por LEIBNITZ. Esto aparece

iniciado ya en el siglo XVII, pero en forma no tan característica para la Medicina como en el siglo XVIII. La Medicina del siglo XVII muestra su relación con el espíritu del tiempo en primer término por el predominio de la inducción; por la diferente concepción, según el punto de vista, física o química de la vida y de la enfermedad, en las llamadas yatofísica y yatroquímica, y por la aplicación lo más exacta posible de los instrumentos recientemente inventados. Y, sin embargo, los creadores de los más útiles inventos del siglo se esforzaban en relacionarlos a través de ARISTÓTELES con aquel sabio cuya filosofía seguía dominando todavía en las escuelas superiores de aquella época.

2. La Medicina en el siglo XVII

a) Anatomía y Fisiología

El inglés WILLIAM HARVEY se enlaza positivamente con la biología aristotélica, según la cual, el corazón como la parte más importante, es lo primero que aparece en el embrión y forma el punto central de la vida.

Nacido de una distinguida familia, el 2 de abril de 1578, en Folkstone, realizó su educación médica en Cambridge y en Padua, donde fué discípulo de FABRICIUS AB AQUAPENDENTE. HARVEY llegó a ser más tarde médico del St. Bartholomaeus-Hospital; después profesor de Anatomía y Cirugía en Londres, y médico de cámara de Jacobo I y Carlos I. Después de la ejecución de este último, vivió, perdida su influencia, tranquilamente, dedicado a sus estudios científicos, en Londres, donde murió, casi octogenario, el 3 de junio de 1657. Aparece, como hombre, como médico y como sabio, a la misma altura.

HARVEY se resistía a justificar las numerosas contradicciones de la doctrina galénica, según la cual, la sangre formada en el hígado a expensas del alimento sólo atravesaba una vez el corazón, y se coagulaba al final de los vasos transformándose en carne, de tal modo que constantemente era preciso que se formase y que se consumiese

sangre nueva; además, que un vaso tan grande como la arteria pulmonar sólo sirviese para la nutrición de los pulmones, refrigerantes del corazón, era una teoría que, como tantas otras, no acababa de convencerle. A su entender, las válvulas venosas, descubiertas por su maestro AQUAPENDENTE (1), no permitían marchar a la sangre en las venas más que en una dirección, hacia el corazón. En parte de un modo especulativo, en parte por vía de inducción y experimento, fundó su descubrimiento, verdaderamente transcendental y decisivo, en un pequeño escrito que no publicó hasta 1628, después de aquilatar todos los argumentos en pro y en contra. Era la doctrina de la circulación de la sangre, tal como actualmente la admitimos. El paso de la sangre de las arterias a las venas lo admitía HARVEY, por una necesidad teóricamente fundada, a través de los poros de los tejidos. Esto sólo pudo ser demostrado por MARCELLO MALPIGHI, que en el año 1661 descubrió los capilares y observó la circulación capilar sanguínea en los pulmones, y en la vejiga de la rana con el auxilio del microscopio, merced a cuyo instrumento fué también el primero en 1665 en observar los glóbulos de la sangre.

Entre los descubrimientos anatómicos más importantes, logrados gracias a este instrumento, merecen especial mención el descubrimiento y complemento del sistema linfático por el italiano ASSELLIO († 1626), el francés PECQUET († 1674), el sueco RUDBECK († 1702) y el danés TOMÁS BARTHOLINUS († 1680). Por inyección de los vasos con masas sólidas, auxiliado con los procedimientos de inyección análogos a los usados actualmente en los ejercicios de preparación se llegó a observar el curso capilar de la sangre en el parénquima, aparentemente tan sencillo, de los órganos y de los tejidos. MALPIGHI perfeccionó el conocimiento de la estructura renal (glomérulos de MALPIGHI), del bazo y de los pulmones. Ingleses son los nota-

---

(1) Véase pág. 20.

bles anatómicos FRANCIS GLISSON († 1677; cápsula de Glisson, rodeando la arteria hepática y la vena porta); TOMÁS WHARTON († 1673; conducto excretor de la glándula submaxilar); NATHANAEL HIGHMORE († 1685; seno del maxilar superior); RICHARD LOWER († 1691; nódulo de Lower, en la aurícula derecha); TOMÁS WILLIS († 1675; onzavo par craneal); holandeses: ANTÓN NUCK († 1692; prolongación del peritoneo en el conducto inguinal); REIGNIER DE GRAAF († 1693; vesícula de Graaf, en la corteza del ovario, conteniendo el óvulo); NICOLÁS TULP († 1674; notable por su retrato en la Anatomía de Rembrandt); FREDERIK RUYSCH († 1731; descubridor de las papilas de la piel); ANTONY VAN LEEUWENHOEK († 1723; descubridor de los animalículos infusorios); franceses: JEAN RIOLAU († 1657; anatomía muscular y de las articulaciones); REYMOND VIEUSSENS († 1715; centro oval del cerebro); alemanes: JOH. KONRAD PEYER († 1712; placas de glándulas linfoideas en la pared del intestino delgado); CONRADO BRUNNER († 1727; glándulas de Brunner en la parte superior del duodeno); THEOD. KERCKRING († 1693; pliegues transversales del intestino grueso); J. JORGE WIRSUNG († 1643; conducto excretor del páncreas); un danés: NICOLÁS STENO († 1686; conducto excretor de la glándula parotídea).

El progreso de la Fisiología fué tan decisivo para la Medicina del siglo XVII, como el de la Anatomía para la Cirugía del siglo XVI. El descubrimiento de HARVEY fué también de la mayor importancia en el aspecto metódico. Lo mismo que VESALIO, encontró enemigos y amigos, y con el tiempo se hizo acreedor al reconocimiento general especialmente por parte del filósofo DESCARTES, del médico alemán, polihistoriador y filósofo, HERMANN CONRING († 1681), que confirmó el descubrimiento de HARVEY en vivisecciones en el perro; RIOLANO, inicialmente adversario suyo, y otros. Hacia la mitad del siglo, la doctrina de la circulación era, en general, reconocida por todos. Como solución de un problema concebido de un modo comple-

tamente físico constituyó un poderoso apoyo para la aplicación general de las leyes de la física al organismo humano y para la investigación experimental en lugar de la solución puramente especulativa de todas las dificultades con las cómodas fuerzas que obran objetiva y oportunamente y se hallan suspendidas en el espíritu. Sobre todo, hizo que la atención se dirigiera hacia la respiración, tan íntimamente relacionada con la circulación. Malpighi demostró cómo la sangre, en los finos capilares, circulaba alrededor de las vesículas pulmonares. De este modo ya no se hacía referencia a la mezcla directa de la sangre con el aire, con el pneuma, o con el espíritu (1). La mecánica de la respiración y la función de la musculatura del tórax fueron expuestas por Borelli, de un modo completamente exacto en conjunto, mientras que Descartes lo explicaba por una rítmica entrada y salida del espíritu en la porosa musculatura inspiradora y espiradora, con la correspondiente modificación de los vientres musculares. La Quimiatría ha encontrado en el quimismo de la digestión y de la respiración un buen objetivo para confirmar los nuevos conocimientos químicos. Al paso que algunos investigadores explicaban desde un punto de vista físico la modificación, experimentada en los pulmones, de la sangre venosa en arterial, por una fina división de sus partículas al atravesar la red capilar y rozar en estos vasos, John Mayow († 1679) previendo el papel del oxígeno, lo atribuía a los componentes « nitrados » del aire, que en su opinión desempeñan el papel que antiguamente venía atribuyéndose a los espíritus, factores que eran también de importancia decisiva en la combustión. También fué rechazada la teoría de las tres digestiones (2).

Por el estudio del ácido clorhídrico descubierto por van Helmont, del quimismo del páncreas, etc., pudo aproximarse el conocimiento del proceso digestivo a lo que actual-

(1) Véase tomo I, págs. 99, 150.
(2) Véase tomo I, pág. 152.

mente se sabe. Los yatroquímicos veían en él un «proceso de fermentación», o sea un proceso de transformación química, análoga a la vinificación, cuyo concepto, no obstante, se comprendía de un modo mucho más amplio que en la actualidad. La «fermentación» constituía, incluso para la yatroquímica, el fundamento de todo el cambio nutritivo. Dicha palabra servía para designar precisamente todos los géneros de transformación química que de un modo espontáneo sobrevienen en los organismos físicos. Los yatrofísicos, por el contrario, ven en todo ello un proceso puramente mecánico, en el sentido de reducción y de división sumamente fina de la substancia de los alimentos ingeridos. En WILLIS se encuentra iniciada la moderna doctrina de las secreciones internas. Según él pasan a la sangre fermentos, o sea substancias químicas capaces de dar lugar a la fermentación, desde todos los órganos; por ejemplo, desde los órganos genitales, dando lugar a las manifestaciones propias de la pubertad. En la fisiología del cerebro y del sistema nervioso costaba trabajo seguir admitiendo los *spiritus* como portadores del movimiento y de la sensación. El cerebro, según MALPIGHI, debe servir para la secreción de estos *spiritus* vitales, porque el aspecto glandular de su substancia cortical le hace especialmente apto para ello. Los yatrofísicos admitían en el sistema linfático, recientemente descubierto, una circulación análoga a la de la sangre. Como órgano del movimiento, consideraba ANTONIO PACCHIONI († 1726) la duramadre. Concepciones mucho más sencillas de la función cerebral eran las defendidas por WILLIS: según ellas, el cerebro era el órgano del movimiento voluntario, y el cerebelo el de los movimientos involuntarios; la sensación se localizaba en el cuerpo estriado; la memoria y la fuerza imaginativa, en la substancia medular, etc. Respecto de la fisiología de la visión y de la audición, confróntese lo dicho anteriormente (1). La función de los huesecillos del oído, de la

(1) Véanse págs. 43 y ss.

membrana del tímpano y del caracol, como órganos de la sensación, ha sido detenidamente estudiada; las papilas de la lengua se han revelado como órgano del gusto, y las de la piel como órgano del tacto, advirtiéndose la diferencia existente entre el sentido del tacto y el de la temperatura. La actividad de los huesos, articulaciones y músculos fué estudiada físico-matemáticamente, aplicando las leyes de la palanca, especialmente por BORELLI. En la tortuga y en otros animales, pudo demostrarse que la decapitación, o privación del cerebro, no hace cesar la vida ni los movimientos musculares, y que al corazón y a la musculatura intestinal se les debe atribuir una capacidad motora, independiente del cerebro. STENO ha demostrado que la capacidad de contracción y de movimiento, congénita en los músculos, persiste después de seccionar los correspondientes vasos y nervios ; de un modo análogo se ha expresado WILLIS. GLISSON avanza más, admitiendo para aquellos órganos, en general, la llamada *fibra*, o sea una formación en figura de huso, o de tela de araña, sumamente sólida, contráctil y expansiva, que es la portadora de la *irritabilidad*, propiedad existente en todos los seres vivos de ser estimulados al movimiento por la acción de los agentes externos. Este movimiento puede aparecer, en las formas más diferentes de la actividad fisiológica, como nutrición, secreción, etc., pero únicamente llega a ser consciente cuando la irritabilidad existe en una fibra nerviosa. En la fisiología de la reproducción, persiste el antiguo error de la llamada generación primitiva (generación espontánea), no sólo de los animales inferiores, sino también de la anguila y de la rana, que pueden producirse a expensas de las substancias en putrefacción ; este modo de pensar recibió una aparente confirmación por el descubrimiento de los llamados animales infusorios, que parecen producirse sólo por la agitación de agua que contenga paja o heno en putrefacción, aun cuando este modo de producción fué combatido por HARVEY. Éste asienta la norma de que « todo ser vivo procede de un huevo », com-

prendiendo en él, no sólo el huevo en el moderno sentido de la palabra, sino también la masa viva en estado todavía indiferenciado. Cuando Graaf señaló el ovario como sitio de la formación del huevo, y el holandés J. Ham, siendo estudiante en el año 1677, observó los filamentos espermáticos, se abrieron nuevas vías para el estudio del proceso de la fecundación.

A la vez que los resultados de la investigación fisiológica, de los que sólo hemos podido señalar los más salientes, se muestran también los primeros comienzos transformadores de la patología experimental. Sin embargo, en la doctrina de la enfermedad desempeñan todavía el principal papel la especulación científica y el afán de explicar los fenómenos desde puntos de vista unilaterales y de reunirlos en grandes sistemas. De ello hablaremos a la vez que de la Medicina práctica.

b) Las concepciones patológicas y la Medicina práctica

Italia fué la cuna de la concepción yatrofísica de la enfermedad y del tratamiento. Como fundador debemos considerar a Santoro Santorio († 1636), el hombre de las medidas, de las pesadas y de los cálculos. Por espacio de treinta años realizó personales experimentos acerca de los cambios nutritivos, y puede ser considerado como el fundador de la doctrina del cambio nutritivo, por los pulmones y por la piel, o sea de la denominada *perspiratio insensibilis*. Por la interrupción de ella podían producirse muchas enfermedades, que él combatía administrando remedios sudoríficos. Bajo la influencia de los conocimientos relativos a la significación del sistema nervioso, G. A. Borelli († 1679), atribuyó la fiebre, los dolores y las convulsiones a trastornos en el movimiento de los jugos en los nervios, que se consideraban como tubos huecos, y a una obstrucción de los orificios de los nervios en las glándulas cutáneas. De este modo, se producía una dis-

crasia (1), un *corte*, del jugo nervioso. A consecuencia del descubrimiento de los glóbulos sanguíneos, el discípulo de BORELLI, LORENZO BELLINI († 1704), se inclinó a señalar como causas de la fiebre y de las enfermedades inflamatorias un aumento del roce de la sangre en los capilares y una putrefacción de los humores, en el interior de la masa sanguínea, a consecuencia de la detención circulatoria. El más notable de los yatrofísicos fué GIORGIO BAGLIVI († 1707); comparaba el cuerpo con una máquina, el tórax con un fuelle, los intestinos y las glándulas con filtros o cedazos, etc. Lo mismo que antiguamente los metódicos, atribuía los fenómenos morbosos a una disminución o a un aumento del tono de las fibras; por lo tanto, a las partes sólidas del organismo. Sus éxitos como médico no eran debidos a su sistema, sino a su actividad personal, que en la práctica, e independientemente de aquel sistema, le hacía actuar en sentido hipocrático e individualizando las indicaciones de cada caso especial. Los procesos químicos los explicaba por movimientos moleculares; por lo tanto, por procesos físicos.

En Alemania, el notable médico y filósofo DANIEL SENNERT († 1637), que se había hecho notar por su posición intermedia entre el paracelsismo y el galenismo, afirma que el movimiento de los átomos constituye el substrato de toda alteración, aun cuando sea cualitativa. En sus raíces se enlaza su sistema con la yatrofísica y con la yatroquímica. El hecho de que tampoco estos sistemas aparecieran bien construídos y perfectamente limitados, lo demuestra la discrasia de BORELLI y BELLINI. Y sin embargo, las tendencias son opuestas. La yatrofísica tiende a la patología solidaria como demuestra BAGLIVI, y la yatroquímica a la patología humoral (2).

(1) Sobre el concepto de discrasia, véase tomo I de esta obra, página 57. Persiste todavía, a pesar de haberse ya abandonado la doctrina de los elementos de Empedocles, para designar una defectuosa composición de los humores, cuya concepción químico-biológica ha ido cambiando naturalmente con los años.

(2) Para los conceptos de patología humoral y solidaria, véase tomo I, pág. 84.

Esto aparece ya bien marcado en el verdadero fundador y más ilustre representante de la yatroquímica, el holandés Fr. de la Boe Sylvius († 1672), del cual deriva la denominación de «acueducto de Sylvio», y que ha sido el que ha reconocido, por vez primera, y de un modo seguro en los tubérculos del pulmón, la esencia de la tuberculosis. Además de las deformidades, y de los trastornos mecánicos rudimentarios, distingue dos grupos de enfermedades, según que pertenezcan a las *acrimonias* ácidas o a las alcalinas. Con este nombre de acrimonias, comprendía la penetración de una substancia perjudicial en la sangre, a consecuencia de un quimismo anormal. A la sangre, en efecto, se mezcla normalmente cierta proporción de secreción de las glándulas. Su mezcla en proporción excesiva, o su degeneración, da lugar a las acrimonias (1). Ambos grupos de enfermedades se subdividen, a su vez, en numerosos subgrupos. El tratamiento consiste en administrar remedios ácidos o alcalinos, con arreglo al principio fundamental: *Contraria contrariis*. Willis vuelve a aproximar la quimiatría a la yatrofísica, supuesto que emplea indistintamente expresiones químicas o mecánicas. Las enfermedades del sistema nervioso dependen, según él, de una discrasia del espíritu. Por esta doctrina puede ser considerado como precursor de sistemas médicos muy influyentes en el siglo xviii.

El intento conciliador de este médico, verdaderamente extraordinario, demuestra, como otros muchos, que poco satisfacían la yatroquímica y la yatrofísica unilaterales. Muy pronto tuvieron que ser abandonadas, porque ni los fenómenos de la vida ni los de la enfermedad pueden explicarse de un modo puramente físico ni de un modo puramente químico. Los grandes expositores de sistemas han sostenido siempre que ellos, como prácticos perspicaces, no aplicaban nada de su sistema en la clínica, y todos sostenían que al médico práctico, desde los tiem-

(1) Las « acrimonias de la sangre » desempeñan todavía en la actualidad un papel importante en la Medicina popular.

pos de HIPÓCRATES, no le incumbía otra misión que la de auxiliar a los enfermos. Así acudían a centenares los enfermos y los oyentes de todas partes del mundo a escuchar a DE LA BOE SYLVIUS, y, en cambio, fracasaba la pléyade de sus partidarios, porque sin poseer su acierto, se empeñaba en seguir su esquema. Pero ¿era suficiente esta causa para pronunciarse en contra de la yatroquímica y de la yatrofísica y considerarla como una concesión frente a la afirmación de que la Fisiología y la Patología dependen principalmente de fuerzas activas, como hizo RADL? (1). No; porque la Biología no podía todavía apreciarse en todo su valor. La disección dinámica no había sido verdaderamente fructífera más que en la intuición de algunos genios aislados, y en el campo de la yatrofísica y de la yatroquímica habían llegado a ser, como vemos, mucho más valiosos algunos trabajos aislados. El afán de mantenerse exclusivamente en las leyes químicas y físicas recientemente descubiertas, y los hechos de la misma naturaleza, ha ejercido positivamente una acción sana y beneficiosa en oposición a las fuerzas misteriosas, absolutamente desconocidas, de su esencia, como acciones del espíritu, arqueos, etc., con las cuales se había venido trabajando, sin lograr ningún adelanto positivo. DE LA BOE SYLVIUS realizó sin embargo, el primer ensayo de la nueva época, para establecer una estructura didáctica completa, construída exclusivamente sobre la Anatomía, la Fisiología y la experiencia clínica. El hecho de que él exagerase sus conocimientos exactos y aplicase prematuramente y de un modo especulativo las leyes de la Física y de la Química al organismo vivo, constituyen defectos de la época.

El hombre que, en contraposición a los yatrofísicos y a los yatroquímicos, y sin embargo, aproximándose a estos últimos y relacionándose con PARACELSO, buscaba biológicamente el principio de la vida y de la enfermedad en las fuerzas vivas, el bruselense J. B. VAN HELMONT

(1) Véase la Bibliografía.

(† 1644) tuvo en grado superlativo el defecto de la especulación prematura; VAN HELMONT no practicó nunca por sí mismo. Su caudal intelectual consistía en una vasta ilustración en Matemáticas, Astronomía, Botánica, Jurisprudencia, Ciencias económicas y Teología, en cuyas disputas tomaba una parte muy activa. Finalmente, se consagró a la Medicina. El escepticismo y el pesimismo caracterizan su concepción del Universo. Extiende de un modo extraordinario la doctrina del arqueo de PARACELSO, de tal modo que admite dos géneros de este principio vital: el dominado *archaeus insitus* como fuerza viva corporal, que, como un germen, es llevado desde fuera al hombre, y el *archaeus influus*, que procede directamente de Dios y representa la parte verdaderamente divina del hombre, el órgano del alma (no el alma misma). Con esto se aproxima el arqueo, casi más todavía que en PARACELSO, al concepto de fuerza vital, que posteriormente ha de dominar la Medicina en el vitalismo (1). Del *archaeus insitus* hay innumerables variedades subalternas para todos los órganos, cuya función dirigen. Como principio superior domina sobre todos ellos el *archaeus influus* que garantiza la unidad de la vida. La esencia de la enfermedad, que se ha producido en el mundo a consecuencia de los pecados, consiste en el defectuoso funcionamiento de los arqueos. La actividad de éstos es, por decirlo así, conducida por un error inconsciente, la *idea morbosa.* A consecuencia de ello, sobrevienen alteraciones secundarias en la materia. En el marco de esta doctrina se comprenden una patología y una terapéutica demasiado sencillas. La exposición del quimismo en el cuerpo humano, de la herencia y de otras muchas cosas más se hace por él, unas veces a favor de PARACELSO, y otras en contra. Recoge, por ejemplo, la idea de las enfermedades tartáricas, la elabora y aplica una terapéutica racional de naturaleza química. DE LA BOE SYLVIUS le ha superado en muchos aspectos. VAN HELMONT no ejer-

(1) Véanse págs. 81 y ss.

ció ninguna influencia inmediata en la Medicina de su tiempo, a pesar de que él ha comprendido de un modo intuitivo muchas cosas que posteriormente han podido ser comprobadas. Pero es muy verosímil que haya influído en las concepciones filosófico-naturales de LEIBNIZ, y, por mediación de la doctrina de la mónada (1), que ocupa el punto medio entre DESCARTES y VAN HELMONT, en los sistemas médicos posteriores. La yatroquímica y la yatrofísica encontraron un nuevo adversario en la denominada patología animada. Según ella, la mayor parte de las enfermedades son producidas por seres vivos, gusanos, *acarus*, etc., incluso la gota, la epilepsia y la úlcera del estómago. Por rápidas generalizaciones de observaciones verdaderas y aisladas, degeneró hasta el error, bajo la impresión de las primeras observaciones microscópicas y defectuosas del mundo de lo pequeño, y, sobre todo, desde que LEUWENHOEK, sin expresarse claramente acerca de su significado, ha visto numerosos bacilos en el moco intestinal y en la saliva, y KIRCHER se ha convencido de que en la sangre y en el pus de los enfermos de peste, pulula un hormiguero de microscópicos gusanos. Los fundadores de esta patología son tres profesores de la Universidad de Leipzig, AUGUSTO HAUPTMANN († 1674), J. LANGE († 1701) y A. Q. RIVINUS († 1723). Consecuentes con su modo de pensar, rechazaban la terapéutica puramente físico-química y trataban de producir la muerte de los parásitos, por remedios parasiticidas.

No debe admirarnos que, por encima de todos estos esquematismos unilaterales, dominara notablemente la sana doctrina del anciano de Cos. Un médico inglés, TOMÁS SYDENHAM († 1689), al que se ha dado el honroso nombre de Hipócrates inglés, renunciando a la creación de un sistema exclusivo, nos ha prestado el gran servicio de despertar a nueva vida el hipocratismo, pero en un sentido completamente diferente del de los hipocráticos del

(1) Véanse págs. 71 y ss.

siglo XVI, a saber, libre de toda fe ciega a la autoridad, y tomando en cuenta todos los progresos positivos de la época. La consecuencia fué, además de curas extraordinariamente felices, un concepto más claro de la enfermedad, con una marcada separación entre los síntomas esenciales y los no esenciales. Bajo la dirección de las doctrinas hipocráticas, intentó SYDENHAM demostrar la regularidad en el curso de las epidemias y su relación con las estaciones del año, las influencias cósmicas y telúricas y su variabilidad geográfica. De este modo ha fundado una teoría que influyó intensamente hasta el siglo XIX en la Epidemiología, y que, juzgada con todo rigor desde el punto de vista de la moderna Biopatología, contiene indudablemente algún núcleo de verdad. Las epidemias deben ser producidas por miasmas, es decir, por causas no bien conocidas, ocultas en el suelo, y que se hacen activas en determinados momentos. En el momento de las epidemias adquiere la tierra en sí una denominada constitución epidémica, un «genio» epidémico. De ello se deduce que domina una afección epidémica completamente determinada, prestando a todas las restantes afecciones que se presenten durante todo este período un aspecto semejante. En el tiempo, por ejemplo, de una epidemia variolosa, todas las otras enfermedades aparecen con un cuadro semejante al de la viruela. El hecho de que no aparezca la erupción no quiere decir nada en contra. Hay una fiebre variólica sin viruela. Esta equivocación afectó poco a la significación de SYDENHAM, ya que, en un momento de extravíos especulativos de los médicos, supo colocarse en el verdadero punto de vista de que sólo por la práctica podían obtenerse resultados, aplicando de un modo crítico, la experiencia obtenida en la clínica. El no quiso ser otra cosa que un médico práctico. Esto nos conduce a la siguiente pregunta:

¿Qué avances positivos ha efectuado la Medicina del siglo XVII en beneficio de los enfermos, y cuáles han sido los valores prácticos que ha legado a la posteridad?

1.° En la Medicina interna, con el tratamiento esquemático de yatrofísicos y yatroquímicos, y, finalmente, también con las concepciones biológicas de VAN HELMONT, como antes hemos dicho, sólo se han obtenido, por casualidad, algunos frutos aislados. La terapéutica, en los mejores médicos, como SYDENHAM, iba encaminada a mejorar el estado general, a conservar las fuerzas del enfermo y a combatir los síntomas. Se empleaban, con éxito, el hierro, el opio, más tarde la corteza de quina, y, en ocasiones, los eméticos, purgantes y sudoríficos y la sangría, en límites moderados. El ideal del tratamiento por remedios de acción específica, que SYDENHAM esperaba del porvenir, parecían muy lejanos todavía ; aun actualmente, no lo hemos logrado más que en campos muy circunscritos, por ejemplo, en el de la seroterapia. SYDENHAM no conocía más que un solo remedio de aquel género, como específico contra la malaria, la corteza de la quina, cuyo alcaloide, la quinina, es todavía hoy el remedio soberano contra aquella enfermedad. El conocimiento de que los indios apreciasen ya desde largo tiempo la acción curativa de esta corteza, que en 1640 vino desde los trópicos a Europa, produjo en el mundo médico una verdadera emoción, porque su innegable eficacia no podía ser explicada ni por la yatroquímica, ni por la yatrofísica, ni tampoco por la antigua Patología humoral, según la cual debía ser expulsada la *materia pecans* (1). La solidez de todas estas columnas fundamentales de la Ciencia médica quedó muy quebrantada. También otras substancias medicinales de los trópicos se incorporaron entonces al arsenal terapéutico ; entre otras, la raíz de ipecacuana, como emético y expectorante. Con mayor empeño que antes se trataba de hacer científicamente útiles los medicamentos, finalidad que ya había perseguido VAN HELMONT. ADRIAN MYNSICHT († 1683) descubre el tártaro emético; RAIMUNDO MINDERER († 1631) el acetato amónico *(Spiritus Mindereri)* ; GUILLERMO

(1) Véase tomo I, pág. 166.

Homberg († 1715), el ácido bórico. Después de ensayos en el animal, aplica el profesor de Kiel, J. D. Major († 1693), en el año 1668, y aproximadamente en el mismo tiempo, también el médico de cámara de Brandenburgo, J. S. Elsholz († 1688), la primera inyección medicamentosa en las venas del hombre. Con este ensayo, muy atrevido para aquellos tiempos, se inicia una técnica terapéutica extraordinariamente eficaz. Mientras que este procedimiento se difundió rápidamente, pronto fué abandonada, a causa de los malos resultados obtenidos, la transfusión de la sangre al hombre, llevada a cabo por vez primera en el año 1667 por Jean Denis († 1704), que posteriormente fué cirujano de cámara de Luis XIV.

La condición previa de una terapéutica eficaz ha sido en todos los tiempos un acertado diagnóstico. Demuéstrase también que el siglo xvii, aun cuando prescindiéramos de las figuras de primer orden, como de la Boe Sylvius, Sydenham y otros, poseyó un gran número de médicos inteligentes, que supieron llevar a cabo una acertada elaboración de los síndromes morbosos, con una clara apreciación de todo lo que era característico de su evolución. Así se produce una valiosa bibliografía acerca de casos aislados especialmente interesantes: monografías sobre la apoplejía, las enfermedades del corazón, comunicaciones sobre las epidemias, sobre las lesiones anatomopatológicas, etc. Citar los nombres de todos estos autores constituiría una tarea demasiado larga. Sólo mencionaremos que el francés Theophile Bonet († 1689) reunió, diez años antes de su muerte, todo el material anatomopatológico que, hasta aquella fecha, había sido conocido por los siglos xvi y xvii, en una gran obra de conjunto, produciendo, de este modo, el primer tratado de Anatomía patológica. El alemán Víctor Schneider († 1680) destruye definitivamente el error, sostenido por los hipocráticos desde la Antigüedad, de que el moco nasal procede del cerebro y de que el catarro sea, por consiguiente, un flujo cerebral, exponiendo con toda claridad la ana-

tomía de la mucosa nasal. Con esto, se suprimió también el falso fundamento de una terapéutica errónea, entonces muy en uso.

2.° La Cirugía queda algo rezagada en el siglo XVII, porque las inteligencias más preclaras se consagran a los experimentos fisiológicos, al estudio de los múltiples problemas que se deducen de las nuevas teorías de la vida normal y patológica, aportadas por los investigadores. Como uno de los más activos cirujanos de aquellos tiempos, hay que citar al alemán FABRICIO VON HILDEN (de Colonia, † 1634): describió muy bien el cuadro clínico de muchas afecciones quirúrgicas, perfeccionó la técnica de las amputaciones y de la hemostasia y enriqueció el instrumental quirúrgico con numerosas innovaciones. En el año 1679 se publicó, por el cirujano de Oxford, LOWDHAM, el método de amputación por un solo colgajo, que todavía sigue realizándose en la actualidad. En Francia, la Cirugía adquiere la base sobre la cual ha de elevarse, en el siglo XVIII, a su brillante altura. Las numerosas guerras de Luis XIV y de sus sucesores dieron a los cirujanos ocasiones numerosas de adquirir nuevos conocimientos, especialmente acerca de las heridas. Aumenta la habilidad operatoria. La Cirugía busca una base científica en la Patología. JEAN MERY († 1722), cirujano del Hôtel-Dieu, que publicó además buenos trabajos a propósito de la talla, se distingue en esta tendencia. Las fracturas y las luxaciones son tratadas desde nuevos puntos de vista ; el tratamiento de las heridas se simplifica más todavía ; la terapéutica de la hernia se completa desde el punto de vista conservador. Un importante adelanto en la Oftalmología es el descubrimiento del verdadero asiento de la catarata senil en el cristalino, a la vez por los franceses FR. QUARRÉ (antes de 1643) y HENRI LASNIER. Anteriormente, se la consideraba como una película formada por delante del cristalino. La nueva teoría fué confirmada por primera vez en el cadáver, por el anatómico ROLFINCK († 1673), de Jena.

3.° La Obstetricia realiza progresos mucho más importantes que la Cirugía. Su desarrollo se debe, en primer término, a los eminentes cirujanos de Francia. Estos extendieron su actividad en el campo de la Obstetricia, que antes había quedado estrictamente limitada a las intervenciones quirúrgicas urgentes e indispensables. Como quiera que Luis XIV llamara a un médico, JULES CLÉMENT († 1729), para que asistiera a la princesa heredera en el nacimiento del primer nieto, y el resultado fuera feliz, púsose de moda en Francia la costumbre de solicitar el auxilio de un tocólogo en la asistencia a los partos. La obstetricia masculina se emancipó pronto de la Cirugía, convirtiéndose en una especialidad. Como segundo momento importante hay que citar el que el material obstétrico del Hôtel-Dieu de París se hizo accesible a los cirujanos. Aquí pudieron éstos llevar a cabo abundantes observaciones y adquirir una sólida experiencia. Las comadronas, más acostumbradas a su trabajo mecánico, perdieron en gran parte la autonomía que hasta entonces habían disfrutado. Y, sin embargo, no sólo existían, precisamente en esta época, comadronas extraordinariamente hábiles en su práctica, como MARGUERITE DE LA MARCHE, en París, sino capaces además de publicar los resultados de su observación, como LOUISE BOURGEOIS, de París, y la comadrona de la corte de Brandenburgo, JUSTINE SIEGEMUNDIN. Esta última propuso una maniobra nueva, que lleva su nombre, para los casos más complicados de versión tocológica. Los conocimientos relativos al proceso normal y patológico del parto se hicieron más profundos; se perfeccionó el arte del tacto y de la palpación, lo cual resultó sumamente valioso para la Obstetricia, y se estableció de modo más preciso la técnica de la versión. FRANÇOIS MAURICEAU († 1799), de París, fué el primero en manifestarse en contra del antiguo error de que la pelvis de la mujer se distiende al ser atravesada por el niño, formándose una hendidura por delante, después de que el portugués RODRIGO DE CASTRO († 1627) había establecido teó-

ricamente la inmovilidad de la región pubiana. MAURICEAU fija, además, una exacta concepción de los flujos del puerperio, en los que anteriormente se había creído ver una purificación de la sangre menstrual que no se utilizaba en la formación del feto. PAUL PORTAL († 1703), en Montpellier, describe por primera vez, clínicamente y con toda claridad, la peligrosa complicación de la placenta previa. GUILLEAUME MAUQUEST DE LA MOTTE († 1737) expone la doctrina de la estrechez pélvica como la más frecuente causa de distocia ; el holandés HENDRIK VAN DEVENTES († 1724) añade a esto valiosas descripciones de las variaciones individuales de la pelvis y de sus estrecheces. En Alemania hasta el siglo XVIII, no adquiere la Obstetricia su aspecto científico.

El campo más completamente abandonado en el siglo XVII es la Ginecología. El conocimiento de los órganos genitales femeninos apenas aprovecha los adelantos experimentados por la Anatomía y la Fisiología en general. El tratamiento del prolapso de la matriz y de la vagina se realiza por la introducción de anillos (pesarios) para mantener en su sitio los órganos prolapsados. Estos elementos son mencionados por RODRIGO DE CASTRO, y, posteriormente por el holandés HENDRIK VAN ROONHUYSEN en su obra de Ginecología, publicada en 1663. ROONHUYSEN cierra quirúrgicamente por primera vez una fístula vésico-vaginal. Sin embargo, persisten todavía la mayor parte de los métodos fantásticos e inútiles, tomados de la Antigüedad, como tratamientos locales con lavados, tapones y fumigaciones (1) medicamentosas, oraciones, amuletos y contrahechizos contra la esterilidad producida por hechicería.

Se debería pensar que en una época de Filosofía tan avanzada, de Ciencias naturales tan escépticas y de resultados tan positivos en otras ramas de la Medicina, no era posible que tales supersticiones persistiesen. Y no obstante,

(1) Véase tomo I, pág. 193.

existen también en la investigación científica datos bastantes acerca de la influencia inmediata de las concepciones religiosas en la inteligencia de los sabios. Así, por ejemplo, el italiano THOMAS PETRUCCI, autor de la primera monografía sobre las cápsulas supra-renales, aparecida en 1675, que cita para demostrar la existencia de estas cápsulas un pasaje del Levítico del Antiguo Testamento. Escritos de Ciencias naturales de KIRCHER, GREW y hasta DE BOYLE aparecen intensamente impregnados de un matiz teológico. VAN HELMONT ve, como causa final de todas las enfermedades, el pecado, lo mismo que el inglés ROBERT FLUDD († 1637), quien, a pesar de ello, ha ideado y empleado un termómetro para apreciar la temperatura de la sangre.

Especialmente característica es en este sentido la Asociación denominada de la Rosacruz. Además de perseguir otros exaltados fines religiosos, quieren, por fervientes oraciones y por una profunda fe en la contemplación divina, llegar a resolver los misterios de la Naturaleza y a obtener de este modo vigor juvenil y salud eterna. Muchos médicos han pertenecido a esta asociación y se han dejado guiar en la Terapéutica por los principios fundamentales de la misma. En Alemania, por ejemplo, HENNING SCHEUNEMANN, en Bamberg, y ENRIQUE KUNRATH, en Leipzig.

3. La profesión médica

Dados los progresos que hemos apreciado en la ciencia y en la práctica de la Medicina, es realmente sorprendente el hecho de que la formación de los médicos en las Universidades del siglo XVII no hubiera experimentado esenciales transformaciones. La enseñanza continuaba haciéndose todavía, en gran parte, por medio de libros que debían su predicamento a la Edad Media, en la que se habían escrito. Los profesores se veían obligados a ajustarse en sus explicaciones a lo expuesto en estos libros. Es sorprendente, asimismo, que los más importantes adelantos no los debamos a los universitarios, sino a los médicos prácticos. Bastará, como demostración de ello, recordar los nombres de SYDENHAM, SCHNEIDER, FABRICIO VON HILDEN, y los tocólogos france-

ses Lasnier y Quarré. Precisa no olvidar, sin embargo, que la Universidad era, en aquellos tiempos, casi exclusivamente un centro de enseñanza, y no como ahora, también un instituto de investigación. En ello radica ya una cierta peligrosa tendencia al carácter conservador y a reprimir la individualidad en la escuela. Así, por ejemplo, las Facultades de Montpellier y de París, llegan muy tarde a reconocer el descubrimiento de Harvey. Bajo la presión de la quimiatría se presta mayor interés al estudio práctico de los medicamentos, que hasta la fecha había quedado limitado sólo a la visita de las boticas de la ciudad, y se provee a las mismas Universidades de laboratorios (llamados « cocinas »). La enseñanza clínica va introduciéndose en todas partes, sobre todo desde que la Boe Sylvius la aplicó con éxito, haciendo de su clínica un centro de enseñanza de fama mundial.

Los exámenes cambian respecto del siglo xvi, simplificándose por reunirse la aprobación con el examen del doctorado, y formando este doctorado la conclusión de los estudios, en lugar de la licenciatura.

La organización sanitaria no se modifica. Contratos de los médicos entre sí, con los cirujanos y con los boticarios : convenio con los enfermos respecto de los honorarios, antes de comenzar el tratamiento. Todo ello demuestra un concepto de la profesión muy diferente del que nosotros tenemos, y lo demuestra todavía más el hecho de que no se considere más que vergonzoso el dejar de cumplir sus deberes profesionales en época de peste.

Sigue conservándose la característica posición de la Cirugía. Sólo existen, acá y allá, en las Universidades y especialmente en las de Italia, Francia y Holanda, maestros que conocen la Cirugía, no sólo teóricamente, sino también por la práctica personal, y futuros médicos que desean conocerla para practicarla como especialidad, así como cirujanos agremiados de segunda clase que reciben su enseñanza.

Los honorarios se encuentran, generalmente, reglamentados por las ordenanzas médicas. De ordinario, son

elevados. A pesar de ello, los ingresos de la mayoría de los médicos siguen siendo escasos, porque la mayor parte de la población no puede pagar a los médicos. Este hecho, y la circunstancia de que los éxitos de los médicos del tipo medio, que venían de la Universidad y practicaban según el esquema antiguo o moderno, no eran, en general, más afortunados que los de los «médicos populares», aseguraban grandes ventajas a los intrusos y charlatanes. Las ordenanzas de las ciudades y de los Estados contra éstos, que no perdonaban ningún género de reclamo ni de engaño, apenas fueron eficaces. En cambio, dieron bastante buen resultado la inspección del personal sanitario subalterno, la colocación oficial de los cirujanos territoriales y urbanos, la cuidadosa organización de la enseñanza de matronas, y el examen e inspección de las mismas.

Persiste, asimismo, la concurrencia medioeval entre cirujanos, barberos y bañeros, cuyo círculo de acción no había cambiado. En los casos graves estaban obligados a llamar a un médico. Los boticarios podían en algunos países, como Inglaterra y Francia, ejercer determinadas funciones médicas, como por ejemplo, la aplicación de los enemas, que había alcanzado un gran desarrollo en la terapéutica. En sus oficinas constituían todavía un artículo muy solicitado las substancias propias de la denominada farmacopea repugnante.

La asistencia médica de los soldados, que por su insuficiencia había sido causa de grandes males durante la guerra de los Treinta años, adquirió forma estable con la creación de los ejércitos permanentes. Sin embargo, fué adelantando con gran lentitud. La posición social y la cultura de los cirujanos militares era muy baja. En donde estaban mejor organizados era en Prusia, a causa de la incansable actividad desplegada por G. Purmann († 1721) bajo Federico el Grande. Entonces existía en cada cuerpo de ejército, como autoridad superior, un médico y un cirujano del Estado Mayor, a cuyas órdenes figuraban los cirujanos de los regimientos y de las compañías. En las gran-

des ciudades existían un médico y un cirujano para la guarnición. Todas estas bien pensadas reformas tardaron aún en dar los esperados frutos. Respecto a la organización de los lazaretos militares, podía tomarse por modelo a Francia, en cuya nación, desde fines del siglo XVI se establecieron hospitales de campaña, con arreglo a la primera creación de este género en España bajo Isabel la Católica.

Los hospitales del siglo XVII se caracterizan por su espaciosa construcción, y por estar calculados para un gran número de enfermos, que eran admitidos en estos establecimientos en proporción sumamente elevada.

IV. El siglo XVIII

1. Fundamentos generales

El siglo XVIII introdujo en la Medicina europea transformaciones políticas y culturales extraordinariamente grandes. En Francia estas transformaciones se caracterizan por el tránsito del país, regido de un modo absoluto por Luis XIV, mediante agitaciones revolucionarias y con considerables pérdidas coloniales, al Gobierno republicano, portador de la libertad de pensamiento, en pugna con el triunfante Imperio de Napoleón. Los ingleses son, sin disputa, los dueños del mar. Sin embargo, conserva todavía Holanda su importancia comercial, su riqueza y su amor hacia la Ciencia y el Arte. La guerra de los Siete años eleva a Prusia al rango de las grandes potencias. El imperio de Austria, profundamente preocupado por su poderío, es un conglomerado de Estados, cuyos soberanos han caído en la parodia del absolutismo francés. La intranquilidad y la fermentación que agitan la vida política interior de los pueblos en lucha por sus derechos contra los nobles y los religiosos, contra el despotismo y la opresión, los conmueven y los lanzan en la corriente sanguinaria de la revolución, afectando también a la Ciencia y a la Medicina. Pero, dando de lado a todos estos obstáculos, las manifestaciones culturales siguieron avanzando sin estorbo. La poesía continuó su camino desde los dulces idilios pastorales de los franceses, los tristes alegatos de los poetastros y una degradada lírica, hasta las obras de Klopstock, Wieland, Lessing, y a través del romanticismo hasta Schiller y Goethe. Entre

los médicos, alcanzó Alberto de Haller cierto renombre como poeta lírico alemán. La música nos presenta las obras de Bach, Haendel, Gluck, Haydn y Mozart, que encuentran, en gran parte, su centro en la alegre y artística Viena, en la que, al propio tiempo, florece la Medicina.

Los progresos en el campo de las Ciencias naturales se distinguen por el afán, hasta cierto punto característico, de utilizar los resultados de la investigación para la técnica práctica. Se recordará el invento del pararrayos (1), de la máquina de vapor, de los sistemas termométricos de Fahrenheit, Réamur y Celsius, de los globos, de los autómatas, de los nuevos instrumentos de música, los progresos en la fabricación del cristal, el descubrimiento de la porcelana, y en tantos otros, que no fueron seguramente indiferentes para la Medicina. En la acústica experimental fué básico el descubrimiento de Chladnis, en Wittenberg, de que al tono corresponden figuras sonoras regulares. Por la construcción de lentes y prismas acromáticos se perfeccionó el microscopio. De un modo muy íntimo se relaciona la Física con la Medicina en el terreno de la electricidad, a la que consagró el siglo xviii un especial interés. Recordaremos el conocimiento de las diferencias entre conductor y aislador, electricidad positiva y negativa, el perfeccionamiento de la máquina eléctrica, la botella de Leiden, y, sobre todo, la derivación de la corriente eléctrica en la preparación de músculos de la rana, por el profesor de Anatomía de la Universidad de Bolonia, L. Galvani († 1798). Sus admirables experimentos, a pesar de muchas falsas interpretaciones, fueron completados por Volta y otros. Entre los más fecundos experimentadores físicos se encuentran muchos médicos, cuyos nombres no podemos citar por falta de espacio.

En la Química, que no cede a la Física en la amplitud de su desenvolvimiento, figura un notable médico, del que

(1) En la Medicina se incluye una técnica completamente nueva, que crea un nuevo e inmenso terreno. Véase el descubrimiento de Auenbrugger, más adelante, pág. 91.

luego tendremos que ocuparnos, Ernesto Jorge Stahl († 1734) con una teoría que ha dominado largo tiempo en la ciencia, y que, a pesar de ser errónea, ha constituído la base para investigaciones fecundas. Según esta teoría denominada del flogisto, debía ser propio de todos los cuerpos que arden una substancia común, el *flogisto*, que se desprende de ellos durante la combustión. De este modo no escapó a Stahl la analogía de la combustión con la respiración. Después de haber sido descubierto el oxígeno por Scheele y Pristley, y de haber demostrado Cavendish el aire como una mezcla constante de nitrógeno y oxígeno, Lavoisier echó por tierra la teoría del flogisto, demostrando que tanto la combustión como la respiración suponen una toma del oxígeno del aire. Su descubrimiento, que transformó por completo la Química, corona la obra vital de Harvey. Lo completó reconociendo que el calor producido en los cambios nutritivos depende de la oxidación del carbono en el organismo animal. Numerosos descubrimientos llevados a cabo por Scheele y otros químicos fueron de gran importancia para la obtención de nuevos medicamentos y nuevos métodos de diagnóstico, como el mejor conocimiento del ácido acético y del éter, el descubrimiento de los ácidos tártrico, cítrico, oxálico, láctico y úrico, de la glicerina y del ácido cianhídrico.

El gran sueco Carlos de Linneo († 1778), que como médico y como profesor de Medicina es menos conocido que como reformador de la Botánica, ha encontrado en el estudio de las plantas oportunidad de llamar la atención del mundo médico hacia numerosos remedios hasta entonces sólo apreciados por la medicina popular, y que podían ser empleados también con ventaja por la medicina científica, como, por ejemplo, la frángula, las flores de árnica, etc. Su nuevo sistema de las plantas hizo tal impresión, que dió origen al defectuoso ensayo de querer clasificar las enfermedades según aquel modelo de Historia natural. El principal servicio prestado por Linneo consiste en la aplicación de un pensamiento estrictamente lógico a un problema de Ciencias naturales.

La misma Medicina presenta también en el siglo XVIII, y especialmente en su segunda mitad, en la « época de las luces », como ninguna otra disciplina, una intensa dependencia del pensar filosófico. El rasgo característico de esta filosofía es el tránsito a una exagerada concepción materialista, que se señala especialmente en los pensadores franceses de la época enciclopedista y que está en abierta contraposición con las ideas de un LEIBNIZ y de un WOLFF. La doctrina de la mónada, de LEIBNIZ (1), de tanta significación para la Medicina, se puede resumir en forma que haga fácil su comprensión, del modo siguiente : Substancia es la fuerza viviente, la actividad o representación que se manifiesta de un modo continuado. Todo cuanto existe está compuesto de infinitas y eternas substancias, las mónadas. En contraposición con los átomos de los materialistas no son divisibles, ni aun ideológicamente consideradas ; son análogas al punto matemático ; son, por decirlo así, puntos metafísicos. Cada mónada forma una individualidad independiente, cerrada, de la cual no se puede salir, y en la cual no se puede entrar. Son seres representativos análogos al alma. Según el modo cómo se efectúa su manifestación, se dividen las mónadas en diferentes grados : la naturaleza inorgánica está compuesta de mónadas que están atacadas de una especie de sueño o de desmayo ; el mundo vegetal, de mónadas activas pero inconscientes ; el mundo animal de mónadas sensibles ; el hombre, de mónadas racionales. El mundo es, por lo tanto, vivo todo él, está animado por fuerzas vivas ; en ninguna parte es puramente material. Esto es lo importante. WOLFF adoptó esta teoría, teniendo especial interés en que después de la muerte de su creador se difundiese todavía más. Durante largo tiempo ha dominado en las cátedras, especialmente en las Universidades alemanas.

(1) Los extraordinarios servicios que este genio universal ha prestado en el campo de las Ciencias naturales y de la Medicina se encuentran breve y acabadamente expuestos por PETERS (véase Bibliografía).

Entre los filósofos franceses que interesan a nuestro objeto, Bonnot de Condillac se relaciona íntimamente con Locke, pero es aún más exagerado, supuesto que afirma que el alma no conoce ni experimenta nada en absoluto, siendo ésta función del cuerpo con sus sentidos. Así apreciamos las cosas sólo en tanto que establecen una relación con nosotros mismos. Lo propiamente real de las cosas queda por completo ajeno a nuestra inteligencia. Para llegar al conocimiento de las cosas es preciso, en primer término, descomponer las apreciaciones sensoriales en sus elementos, por medio del « análisis ». A esto sigue la reunión de los conocimientos obtenidos de este modo, por medio de la « síntesis ». Notables médicos han aplicado este procedimiento metódico de pensar, al diagnóstico clínico. P. J. G. Cabanis va todavía más allá, pensando que todas las actividades y estados del espíritu no son más que puras funciones fisiológicas del sistema nervioso. La inteligencia podría, por consiguiente, compararse a una especie de digestión, con secreción, por parte del cerebro, de ideas en forma de lenguaje, mímica, etc., en la cual las impresiones suministradas por los sentidos podrían admitirse como una especie de alimento. D'Alembert, Diderot, Helvetius, y La Mettrie han hecho accesible este materialismo en sus más extremadas formas a los más amplios círculos por medio de obras populares. Parecía como si hubiese un interés en derribar todo cuanto el Estado y la Iglesia habían mantenido como santo. No es extraño, por consiguiente, que estas autoridades lo combatiesen. Para la Medicina no resultó infructuosa dicha concepción materialista de los procesos vitales. Sirvió, especialmente, de poderoso estímulo para el estudio de la fisiología del sistema nervioso. Un filósofo suizo, y amigo de Haller, Charles Bonnet, que poseía, además de la Filosofía, una cultura extraordinaria en Ciencias naturales, ha escrito mucho, y con sensatez, acerca de las impresiones sensoriales, de las relaciones de las mismas con el cerebro, de la memoria, de la impresionabilidad especial para los tonos y los colores, de

la asociación de las ideas como fundamento de la actividad del alma, y principalmente acerca del desarrollo y de la serie gradual y continua de los seres vivos. Todos los que hasta ahora hemos mencionado quedan completamente en la sombra si se les compara con IMMANUEL KANT. La transformación del pensamiento por él llevada a cabo, ha influído, desde el siglo XIX, muy intensamente en la Medicina, como, en general, en toda investigación científica. Pero, además, el genio de Königsberg ha emitido muy fructíferas ideas acerca de las relaciones existentes entre todos los seres vivos, sobre la variabilidad, selección natural, herencia y adaptación, preparando de este modo la doctrina de la evolución de DARWIN y otros.

No debe sorprendernos que la investigación médica, bajo el influjo de la Filosofía, cuyo último fin sigue siendo siempre obtener una concepción total del Universo, tratase de obtener, hasta donde fuera posible, una concepción definitiva de la Medicina. La época experimental anterior había suministrado innumerables hechos aislados. La yatroquímica y la yatrofísica habían intentado, en vano, encontrar en ellos una ley aplicable a la práctica. En este momento, se esperaba lograrlo, con el auxilio del pensar filosófico-metódico. Por dicha vía se llegaba a la constitución de los diferentes sistemas, cada uno de los cuales, según su inventor, debía explicar todos los fenómenos, sin excepción, de la vida y de la enfermedad, y dar una base suficientemente sólida para el ejercicio práctico. Por esto se denomina al siglo XVIII el siglo de la Medicina sistemática.

2. La Medicina en el siglo XVIII

a) Los sistemas médicos y los progresos anatómicos y fisiológicos

Todos los sistemáticos han caído en el defecto de unilateralidad y de autoapreciación exagerada ; el tiempo de las grandes síntesis no había llegado todavía. El rá-

pido cambio de las doctrinas demuestra lo débil de sus fundamentos. En muchas cosas recuerdan la época del escolasticismo en la Edad Media. Como ésta, tiene también algunas ventajas ; el pensamiento filosófico constituye un excelente ejercicio para la exactitud del trabajo mental. Aun cuando prescindamos del valor de las hipótesis como tales, hay que reconocer que por lo menos obligan a experimentar y a observar en la clínica para apoyar los sistemas. El afán de examinar críticamente los descubrimientos llevados a cabo hasta el día, ha conducido a una valiosa exposición histórica de la Medicina, como lo demuestran las obras de John Freind († 1728) y Kurt Sprengel († 1837), además de las gigantescas obras de conjunto de Haller.

Apoyándose en una base histórica, evita la unilateralidad de ideas, Hermann Boerhaave, de Leiden († 1738), primero de los sistemáticos de quien debemos hablar y también el más notable de todos. Partiendo de la yatroquímica, elabora, con un sano eclecticismo, el material reunido por los predecesores y contemporáneos de las más diversas ideas, para fundar un sistema, que, como buen médico hipocrático, apoyó en la ciencia anatómica y fisiológica, tratando de utilizar en la práctica médica todas las observaciones y toda la experiencia acumulada. Numerosas enfermedades fueron explicadas por él, de un modo análogo a como lo había hecho Baglivi, por un estado anormal, de tensión o de relajación de las fibras. La inflamación y la fiebre eran explicadas, análogamente a como lo había hecho Bellini, como trastornos mecánicos ; otros estados patológicos, por pobreza de sangre (anemia) o por exceso de la misma (plétora), y otros, yatroquímicamente o por discrasias de los humores. Boerhaave distinguió nada menos que siete diferentes « acrimonias ». Sus grandes éxitos los ha debido a sus excelentes dotes médicas ; tratando siempre de hacer coincidir sus concepciones teóricas con su fino empirismo, como maestro de la clínica. Él

era esencialmente un hombre práctico. Del círculo de sus discípulos han salido los mejores clínicos del siglo XVIII.

El segundo de los grandes sistemáticos, ERNESTO JORGE STAHL († 1734), profesor de Halle y médico de cámara del rey de Prusia, se impuso la difícil tarea de llegar a los últimos fundamentos de todos los procesos mecánicos y químicos del organismo, y creyó haberla resuelto buscando la última causa de la vida en el alma, en el *ánima*, sin la cual el cuerpo cae en la putrefacción. La salud depende del normal funcionamiento del movimiento vital regido por el alma ; la enfermedad depende de la acción improcedente de la misma ; la indecisión, el terror, las conmociones del alma producen, por ejemplo, convulsiones. Pero también residen en el alma los esfuerzos en favor de la salud ; la fiebre, por ejemplo, es una acción emprendida por ella para eliminar del organismo los elementos perjudiciales ; por esto, no debe combatirse terapéuticamente la fiebre. El proceso morboso en sí lo explica STAHL de un modo puramente corporal. Las anomalías del tono de las fibras, y los trastornos de la circulación desempeñan un gran papel en él. En la terapéutica, hace gala STAHL de sus grandes conocimientos químicos. Especiales servicios ha prestado en el tratamiento de las enfermedades mentales, por las cuales, naturalmente, se interesaba mucho. Además de la gran importancia que concede a la parte inmortal del hombre, como consecuencia de su concepción del mundo, profundamente religiosa ; además de la reacción contra las toscas y poco satisfactorias concepciones de la yatroquímica y de la yatrofísica, y además de la justa observación de la dependencia del organismo respecto de los actos psíquicos (por ejemplo, la aparición de una diarrea consecutiva al miedo), es indudable que ha influído mucho en STAHL la filosofía idealista de LEIBNIZ-WOLFF, en la cual la doctrina de la mónada establece una íntima relación entre lo corpóreo y lo moral. También ha sido influído por VAN HELMONT. Por último, el *ánima*, de STAHL, no es muy distinta de la *physis* de

los antiguos y del *arqueo* de PARACELSO y de VAN HELMONT, y está íntimamente relacionada con el concepto de fuerza vital, que tendremos todavía que considerar en el vitalismo, cuyo precursor más significado es el animismo de STAHL.

El sistema de FEDERICO HOFFMANN († 1742), que actuando al mismo tiempo que STAHL como profesor de Medicina en Halle, pero con mucho más éxito que éste, viene a representar, hasta cierto punto, un ensayo de conciliación entre el materialismo exagerado, especialmente de la yatrofísica, y el animismo exagerado de STAHL. La vida consiste, según HOFFMANN, en movimiento, que se expresa en los fenómenos de la circulación y en las modificaciones del estado de tensión de las fibras, en el sentido de tensión y de relajación. Es este movimiento, y no el alma, lo que protege al cuerpo de la putrefacción. La capacidad de las fibras para estas modificaciones del estado de tensión, el tono, es lo que distingue el organismo vivo del muerto. La última causa de este movimiento, que determina también las acciones combinadas y oportunas del cuerpo, es el éter, que llena todo el Universo, flúido de alta categoría que está compuesto de finísimas partículas, que llevan en sí mismas la idea de su fin y un característico impulso al movimiento, es decir, de mónadas del orden más superior. La relación con LEIBNIZ es innegable. El éter llega al cuerpo con la respiración y se esparce por todo el organismo. En el cerebro produce el flúido nervioso que se extiende por la médula y por los nervios. Todo esto nos recuerda el pneuma de los antiguos y los espíritus de la Edad Media (1). Toda enfermedad reconoce como fundamento una anomalía del tono de las fibras, en el sentido de contracción o de relajación, de espasmo y de atonía. El espasmo, por ejemplo, puede dar lugar a calambres y a dolores ; la atonía, a parálisis y a pérdida de la vista ; el espasmo produce trastornos circulatorios, entre ellos he-

(1) Véase tomo I, pág. 150.

morragia, inflamaciones y formación de tumores ; la atonía a secundarias alteraciones de los humores, etc. El espasmo y la atonía dependen a su vez y esto constituye la principal novedad respecto de las antiguas concepciones análogas de los metódicos, de BAGLIVI y de BOERHAAVE, de anomalías en el flúido nervioso como representante del éter, anomalías que, por su parte, consisten en dificultades o paralización de sus movimientos. En el éter encuentran su punto de apoyo las causas externas de la enfermedad, los miasmas, y los contagios, o, lo que es lo mismo, los agentes contagiosos de naturaleza no bien conocida, los gases venenosos y las influencias meteorológicas. Pero también las misteriosas acciones de las estrellas, los *morbi diabolici* causados por el demonio y la impotencia producida por los hechiceros, llegan a producir su acción en el cuerpo por esta vía del éter (1). A pesar de estas erróneas teorías y, en nuestra opinión, supersticiosas concepciones, tiene mucho que agradecer la Medicina a HOFFMANN. Poseía extraordinarios conocimientos en Ciencias naturales, especialmente en Química; comprobó que en la orina los ácidos pueden ser eliminados en forma de sales alcalinas o amoniacales ; demostró también, por primera vez, los álcalis en las aguas acídulas, en las llamadas aguas cloruradas ; describió muy bien el histerismo, la clorosis, las enfermedades del esófago y del hígado, las alteraciones de la mucosa intestinal en diferentes afecciones, etc. En la Terapéutica, que iba dirigida al restablecimiento del tono normal, procedió de un modo sencillo y racional, supuesto que en la mayoría de los casos dejaba obrar a la naturaleza. De sus remedios (vino, aceites etéreos, alcanfor, corteza de quina, preparados de opio, especias, etc.) muchos se han seguido usando largo tiempo. Las «gotas de HOFFMANN», una mezcla de una parte de éter y tres partes de

(1) Compárese el papel de los espíritus en las enfermedades por hechicería de la Edad Media (véase tomo I). De un modo completamente análogo a lo que se hacía en la Edad Media, diagnosticaba HOFFMANN la posesión (energúmenos) cuando diciendo al enfermo el nombre de Dios, se producía el ataque.

alcohol se usan todavía hoy como remedio confortante casero. La sencillez y facilidad de su sistema, y los éxitos prácticos, que indudablemente sólo son debidos a las condiciones personales de su fundador, han dado a HOFFMANN un gran número de partidarios. La gran importancia concedida por él al sistema nervioso sirvió de punto de partida a nuevas concepciones.

Para comprender mejor el ulterior desarrollo de los sistemas, es conveniente dar una ojeada a los resultados anatómicos y fisiológicos del siglo XVIII. La tendencia a la especulación filosófica, desvió la atención de estos campos. Además, parecía que después del microscopio, que en el siglo XVII había dado a conocer el mundo maravilloso de las estructuras orgánicas más sutiles, no era posible ningún nuevo progreso. Sin embargo, se trabajaba afanosamente. En la Anatomía se distinguieron hombres (1) como los italianos A. M. VALSALVA († 1723; oído); D. SANTORINI († 1737; cerebro, cartílagos de la laringe); G. B. MORGAGNI († 1771; pliegues longitudinales del intestino); el danés J. B. WINSLOW († 1760; hiato de Winslow); el alemán-holandés B. S. ALBINUS († 1770; notable atlas anatómico), y su compatriota, el holandés P. CAMPER († 1789; determinación del grado de inteligencia del hombre y de los animales según el ángulo facial); los franceses: J. LIEUTAUD († 1783; trígono vesical entre los uréteres y el orificio uretral); FR. POURFOUR DU PETIT († 1741; anatomía del cerebro); el inglés, J. DOUGLAS († 1742; peritoneo); los alemanes: FR. MECKEL († 1774; intestino); J. G. ZUIN († 1759; ojo); N. LIEBESKÜHN († 1756; glándulas de la mucosa intestinal); H. A. WRISBERG († 1808; sistema del gran simpático).

Múltiples estímulos recibe también la Anatomía por parte de un médico que ha hecho época en la Fisiología, no sólo del siglo XVIII, sino de todos los tiempos: de ALBRECHT VON HALLER († 1777). Aquí sólo podemos ocu-

(1) Véase nota 1, pág. 20.

parnos de lo que este genio universal, cuyas aptitudes se extendían a todos los aspectos del saber humano y cuya producción literaria es casi increíble, ha aportado a la Medicina en general, y a la Fisiología en especial, acerca de la cual ha escrito el primer tratado. La substancia fundamental del cuerpo, para HALLER, es la llamada jalea, el gluten. Está compuesta de agua y aceite. Al paso que los animales inferiores están compuestos exclusivamente de jalea, en los superiores se añade a ella el hierro, la tierra y el aire. De estos elementos se forman las fibras, como factores integrantes del cuerpo. En las fibras se desarrolla la vida. HALLER trata de deducir su esencia, no de un modo especulativo como STAHL y HOFFMANN, sino experimentalmente. Fué, por lo tanto, el fundador de la moderna Fisiología experimental. El resultado fué la demostración de la irritabilidad de los músculos, o sea la capacidad que tienen éstos de reaccionar a las excitaciones con movimiento, y de la sensibilidad de los nervios, o sea la capacidad que poseen de conducir y de sentir los estímulos. HALLER reconoce — y en esto estriba la importancia enorme de su teoría — la dependencia de esta función de la específica estructura anatómica de los mencionados órganos, como una expresión vital de esta estructura, por lo tanto, en el moderno sentido biológico. El substrátum de la irritabilidad debe ser la jalea de la fibra muscular dotada de la aptitud especial de la contractilidad. En asuntos especiales trabajó HALLER experimentalmente en el estudio de la respiración, fisiología de la voz y del lenguaje, del corazón y de la circulación, de la nutrición y de la secreción. Con ocasión de sus trabajos, se desarrolló de nuevo la afición a los ensayos en los animales. El italiano CALDANI († 1813) hizo experimentos acerca de los síntomas paralíticos que aparecen después de seccionar determinados trozos de la médula; L. SPALLANZANI († 1799), experimentos de digestión con el jugo gástrico vomitado, experimentos acerca de la fuerza mecánica del estómago, en pájaros alimentados con granos, y otros sobre la fecundación arti-

ficial de la rana. Este último ha demostrado también que en el agua hervida (por lo tanto esterilizada) no se producen infusorios, y destruye así la doctrina, ya anteriormente conmovida, de la generación espontánea. El problema del desarrollo embrionario, tan íntimamente relacionado con el de la generación, adquiere especial interés en el siglo XVIII. De este modo ha ofrecido la filosofía de LEIBNIZ-WOLFF un fundamento más fructífero que el puro mecanicismo de DESCARTES. Después que T. NEEDHAM extendió al desarrollo del embrión la teoría de LEIBNIZ, de la mónada que se desenvuelve en un organismo, expuso GASPAR FEDERICO WOLFF († 1794) la teoría, denominada de la epigénesis, según la cual el cuerpo y sus órganos se desenvuelven a expensas de una substancia fundamental, primeramente amorfa, que es lo que en la actualidad designamos con el nombre de protoplasma, a expensas de la cual van formándose vesículas y nuevas vesículas, de un modo análogo a la moderna idea de las células de los tejidos. Con esta exposición venía WOLFF a colocarse en contraposición a la errónea idea sostenida por la denominada «teoría de la evolución», defendida por la mayoría de sus contemporáneos. Según esta teoría, los gérmenes de todas las criaturas debían encontrarse preformados e incluídos en el primer organismo creado por Dios; por lo tanto, en el huevo de la primera gallina todos los gallos y gallinas venideros; en el ovario de Eva, todos los futuros hombres y mujeres, en forma infinitamente pequeña. La fecundación debía únicamente dar ocasión al crecimiento de estos individuos, dotados ya, a pesar de su pequeñez, con todos sus órganos. WOLFF, que también ha preparado la doctrina de GOETHE de las metamorfosis de las plantas, fué poco atendido por sus contemporáneos, no siendo reconocida hasta el siglo XIX la exactitud de sus ideas.

Los decisivos descubrimientos de HALLER no fueron admitidos sin contradicción. Así, por ejemplo, un partidario de STAHL, ROBERTO WHYTT († 1766) al cual se debe la extensión del concepto de la específica irritabilidad a

diferentes tejidos, se pronunció en contra de que los fenómenos referidos a la irritabilidad y a la sensibilidad pueden ser explicados por las almas difundidas por todo el cuerpo, porque la rana decapitada todavía se mueve « con conciencia y de un modo regular ». Tan pronto como cesaron las dudas, esta época aficionada a la especulación, consideró la reciente exposición del organismo como punto de partida muy adecuado para nuevos sistemas.

El rasgo fundamental es el afán de unir las ideas de BOERHAAVE, STAHL u HOFFMANN con la doctrina de la irritabilidad.

El notable discípulo de BOERHAAVE, H. D. GAUB († 1780) ve en la enfermedad, además de una alteración de la estructura anatómica y un trastorno de la función fisiológica, una expresión de la lucha de la Naturaleza contra aquellas acciones. De un modo análogo al propio BOERHAAVE, se mantiene alejado de los exclusivismos, pero en muchos puntos coincide ya con las teorías que pronto van a dominar en la Medicina.

La expresión vital inmanente a la estructura, demostrada por HALLER, no podía ser explicada ni de un modo físico-químico ni por medio del alma. Esto se veía claramente. Era necesario, por lo tanto, crear un intermedio entre el cuerpo y el alma, como principio soberano que dirigiese los actos del organismo. Se denominó fuerza vital. Los sistemas que se construyen sobre este concepto se reúnen bajo el nombre común de vitalismo. Vitalismo es la palabra ingeniosa que ha dominado en la Medicina desde la segunda mitad del siglo XVIII hasta bien avanzado el siglo XIX. Desde el alma, de STAHL, hasta la fuerza vital no hay, como ya hemos dicho, ningún paso decisivo. Continuando la tendencia de STAHL, ha sido fundado el vitalismo en su forma característica, por THEOPHILE BORDEU († 1776), médico de inusitada ilustración. Expone en primer término que lo mismo que al músculo y al sistema nervioso, precisa también atribuir a las glándulas una específica actividad vital, que su funcionamiento

no es ni un proceso puramente físico, ni puramente químico. Finalmente, atribuye a cada parte del cuerpo una vida propia, una *vita propria*, cuya última causa es la Naturaleza. La *vita propria* determina la función en forma de sensibilidad y de motilidad. Estos conceptos fueron todavía desarrollados y ampliados, por JOSEPH BARTHEZ († 1806), a la propiedad de conservar el estado existente y de compensar las modificaciones (*force de situation fixe*). Enfermedad viene a ser lo mismo que anormalidad de la *vita propria*, del « principio vital », de la fuerza vital. Todavía fué más elaborada y difundida la doctrina por el discípulo de BARTHEZ, PHILIPPE PINEL († 1828). Sobre el concepto de fuerza vital exponen los vitalistas franceses, con un claro conocimiento, las fronteras de su ciencia. La filosofía de CONDILLAC, que enseña las limitaciones de la teoría del conocimiento, preserva a éste de la difusa especulación. Según su método, intentaban aquéllos, y especialmente PINEL, llegar por « análisis » a los elementos de los procesos normales y patológicos y unir el resultado por « síntesis » al conocimiento del proceso. Pero esto sólo puede hacerse en las Ciencias exactas. En los enfermos, el concepto de la fuerza vital parece análogo al de la fuerza curativa de la Naturaleza de los antiguos. Por esta causa la Terapéutica toma como punto de partida los fundamentos del sano hipocratismo, encaminados a favorecer los esfuerzos curativos de la Naturaleza.

En este tiempo aparece en el suelo inglés la llamada Neuropatología, relacionada con el vitalismo, pero unida también a la teoría de HOFFMANN. Lo que el vitalismo explica por la fuerza vital, lo atribuye ella a un concepto más reducido, a la « fuerza nerviosa ». Se considera la irritabilidad como una consecuencia de la sensibilidad y, por lo tanto, análogamente a ésta, como una exteriorización de la actividad nerviosa. Ambas manifestaciones, y con ellas todas las de la vida — que todas, exclusivamente, proceden de la sensibilidad y de la irritabilidad—dependen, en primer término, del sistema nervioso. El padre de la Neuropatolo-

gía es WILLIAM CULLEN, de Edimburgo († 1790). Según él, es sencillamente la energía del sistema nervioso, la fuerza nerviosa, la causa del tono normal de las partes sólidas demostradas por HOFFMANN. El espasmo o la atonía se presentan cuando la fuerza nerviosa se encuentra exagerada o disminuída por los excitantes. De los remedios, el vino, la corteza de quina, el alcanfor y otros, actúan neurotonizando ; el opio, etc., disminuyendo este tono. Además, lo más esencial son la dieta y los evacuantes. Los purgantes usuales son perjudiciales. La teoría de CULLEN, con la cual él, como buen médico, y a pesar de ser defectuosa, obtuvo muchos éxitos, encontró mucha difusión, no sólo en Inglaterra, sino también en Alemania, especialmente en Gottinga, cuya Universidad tenía entonces estrechas relaciones con la ciencia inglesa. Menos en Inglaterra que en el Continente, vino a constituir una oposición el sistema de JOHN BROWN de Londres († 1788), discípulo de CULLEN, con el cual, sin embargo, había reñido posteriormente sistema denominado *brownianismo*, del nombre de su inventor BROWN decía : La vida no es nada espontáneo, producido por sí mismo, sino sólo un estado producido y sostenido por los excitantes. Estos excitantes pueden ser o externos (calor, luz, alimento) o internos (contracción muscular, afectos espirituales). La vida depende de la propiedad que tiene el organismo de reaccionar a estos excitantes. Esta propiedad recibe el nombre de «excitabilidad». Su grado medio representa la salud ; las modificaciones de este grado medio, la enfermedad. Todas las enfermedades dependen, por lo tanto, de una desproporción entre la intensidad del excitante y la excitabilidad, en el sentido de una excitación demasiado fuerte o demasiado débil, de estenia o de astenia. Se dice que hay una astenia directa, que es causada por un excitante débil en sí, y una astenia indirecta en la que la excitabilidad se ha agotado secundariamente a un excitante demasiado intenso o de acción demasiado prolongada. El diagnóstico de los estados esténicos o asténicos lo establece BROWN sobre todo por el

pulso, la temperatura y el estado general. La Terapéutica trata la excitabilidad con arreglo al principio fundamental de *contraria contrariis*, para conducirla al sano término medio, por medicamentos, calmantes o excitantes, según los casos. En la difusión del sistema influyeron poderosamente la convicción de BROWN y la aparente sencillez de su teoría. En la América del Norte, en Italia y en Alemania degeneró por completo, en manos de la masa médica, en un esquema. Entre sus más notables partidarios figuran en Alemania, PETER FRANK († 1821), al cual conocemos todavía, y el clínico de Würzburg, J. A. RÖSCHLAUB († 1835), que ha perfeccionado en varios puntos el sistema. Bajo la impresión del descubrimiento del oxígeno quiso, además, RÖSCHLAUB atribuir la excitabilidad a procesos de oxidación y de desoxidación. Se ve cómo se esforzaban en aplicar los verdaderos descubrimientos en servicio de la formación de los sistemas.

El entusiasmo producido por el descubrimiento del oxígeno fué la causa del extravío de muchos médicos. Así, pretendía JOHN ROLLO († 1840) — autor de meritorios trabajos acerca de la diabetes sacarina — explicar todas las enfermedades por falta o exceso de oxígeno, y toda acción medicamentosa por una oxidación o una desoxidación. De un modo análogo se ha intentado convertir la electricidad animal (1) en el principio fundamental de todo proceso fisiológico o patológico, figurando a la cabeza de los que así pensaban, el propio GALVANI, que consideraba al cerebro como la máquina productora de esta electricidad. Estos sistemas se comprenden con el nombre de galvanismo.

El sistema dominante en Alemania al principio del siglo XVIII era el vitalismo; en una parte, en su forma de neuropatología, y en otra, en la de animismo. Pero presentaba otro aspecto que en Francia, donde hemos apreciado una satisfactoria limitación. En la romántica Alemania los médicos perdieron la cabeza en el intento de

---

(1) Véase pág. 69.

penetrar en un concepto tan obscuro y embrollado como el de la fuerza vital, y en parte también en fantasías sin límite, aun cuando también encontramos entre los vitalistas alemanes muy notables médicos e investigadores, como, por ejemplo, J. F. Blumenbach († 1840), de Gottinga, eminente zoólogo, anatómico comparado y antropólogo, que ha dado nombre al punto de la base del cráneo colocado por detrás de la silla turca, y J. Chr. Reil († 1813), intensamente influenciado por Kant y afortunado investigador en fisiología y patología del sistema nervioso. El vitalismo muestra su más peligrosa degeneración en dos extravíos de graves consecuencias, que han continuado actuando todavía durante gran parte del siglo xix en la doctrina del magnetismo animal y en la de la homeopatía.

La primera fué suscitada por Fr. A. Mesmer († 1815). Este investigador había obtenido ciertos éxitos con la aplicación terapéutica del imán, los que atribuiríamos hoy a sugestión, observando además que estos éxitos podían producirse también cuando se tocaba o se frotaba a los enfermos sin imán, lo que sencillamente dependía de la voluntad y de la vista del que aplicaba el tratamiento. Mesmer explicaba este hecho por una fuerza que emanaba del médico, y que era, en mayor o menor escala, propia de todos los seres vivos, de la que estaba lleno todo el Universo, y unida a un flúido extraordinariamente tenue, repartido por todas partes y que permitía establecer relaciones mutuas, *rapports*, entre todos los seres vivos. Con el auxilio de esta fuerza, un organismo puede obrar por vía de modificación sobre otros, en los cuales concentra, por decirlo así, dicha fuerza mediante la acción de su voluntad. A causa de su exteriorización, comparable con la fuerza de atracción del imán o magneto, la denominó Mesmer «magnetismo animal». Esta denominación ingeniosa vino a reemplazar a la de fuerza vital. Por su empleo, es decir, por la aplicación de las manos o por pases con las manos, pretendía Mesmer curar directamente las enfermedades nerviosas, e indirectamente todas las demás, con la sola

excepción de aquellas que dependiesen de la «desorganización» o destrucción. La misma acción de los medicamentos dependía, en último término, de esta fuerza. ¿No recuerda todo esto los primeros ensayos de una explicación material de la sugestión y de la hipnosis? La técnica de la aplicación llegó hasta la construcción de las denominadas cubetas magnéticas. Estas eran bañeras o cubas llenas de agua, vidrio machacado, arena, limaduras de hierro, cuyo contenido había sido previamente magnetizado por el terapeuta, de tal modo que los enfermos, si lo deseaban, podían, por medio de conductores metálicos, hacer uso de esa fuerza magnética. Esta terapéutica alcanzó una boga extraordinaria. El favor del vulgo se comprende fácilmente por la tendencia del alma popular al misticismo y por su oposición instintiva a la medicina de escuela. Pero también se dividió ésta en su modo de apreciar la nueva doctrina. MESMER fué objeto de una violenta crítica por parte de los médicos más distinguidos, especialmente en Francia; pero, posteriormente, a causa de algún innegable éxito sugestivo conquistó partidarios, incluso entre sus antiguos críticos, no sólo en Francia, sino también en Alemania, donde algunos, como por ejemplo, REIL, HUFELAND y HEIM se interesaron por su teoría. Ellos examinaron el método sin preocupaciones, tratando de encontrarle un fundamento científico y de llevarle al campo de la Terapéutica general, donde pudiera ser aplicado con éxito. Un segundo grupo de médicos perdió, bajo la acción del entusiasmo, todo sentido crítico. Ellos confundieron, en el campo de una romántica filosofía natural, la mística con la ciencia exactamente fundada; creyeron haber alcanzado los límites de lo suprasensible, y hasta haberlos superado, y fundaron el mesmerismo, en un sentido del cual el fundador se había mantenido muy alejado. Especialmente peligrosa fué la alianza del mesmerismo con la religión. Los éxtasis en el estado «magnético» de la hipnosis, la «*clairvoyance*» ponían a los enfermos en conocimiento de su propio estado, o del

de otros, y les hacían conocer la terapéutica apropiada. Como el alma procede de Dios, y todo lo bueno depende de Él, no había más que un paso para admitir que estos dones sólo se daban en toda su extensión a los que se encontraban puros y libres de pecado, que sólo los médicos bien quistos por Dios podían hacer uso de esta fuerza magnética, y que la oración constituía el mejor complemento de esta fuerza. Parece imposible que puedan encontrarse conceptos tan completamente medioevales en los escritos de los filósofos y de los médicos que, como PUYSEGUR, J. KERNER († 1862), G. J. SCHUBERT († 1860), L. A. F. KLUGE († 1844), J. ENNEMOSER († 1854), K. A. ESCHENMAYER († 1852), C. J. H. WINDISCHMANN († 1839) y otros, han defendido estas teorías. Vuelven a revivir las antiguas hipótesis de la energúmenos, del exorcismo, de los conjuros contra los demonios, y aparecen los versículos de la Biblia en los libros de Medicina. También en aquellos puntos en los que el magnetismo no se fundía con elementos religiosos, dió ocasión a ideas absurdas. Se veía en él la expresión de una vida más elevada, situada por encima de la materia. D. G. KIESER († 1862) trataba de fundamentarla fisiológicamente, para lo cual se refería a las llamadas « polaridades ». Eran éstas, según él, la expresión de un estado comparable al que existe entre ambos polos magnéticos, dependientes de la relación que se establece entre la vida cerebral más elevada, que el llama « solar », porque se produce bajo el influjo del sol, que es representada, durante la actividad por el conocimiento, y la vida inferior « telúrica », de los ganglios, que se representa por el sentimiento, que aparece durante la noche. Los médicos mencionados quisieron reforzar sus conclusiones apoyándolas en las manifestaciones, entonces más intensamente conocidas y estudiadas, del hipnotismo, y se hicieron entender tanto más fácilmente cuanto mejor conocían el carácter de la sociedad de aquellos tiempos, mucho más inclinada que ahora al misticismo; las evocaciones de los espíritus, la comunicación con los muertos,

las sesiones de espiritismo y los farsantes burdos como un CAGLIOSTRO encontraron siempre un público extraordinariamente crédulo.

En otro campo, nada influenciado por este espíritu de la época, se mueve la homeopatía (1). Su fundador S. F. HAHNEMANN († 1843) creía haber adquirido la experiencia de que muchas enfermedades se curan cuando aparece una nueva afección, análoga a la que anteriormente existía. Se afirmó más en esta creencia porque él mismo, tomando corteza de quina, específico contra la malaria, creyó apreciar la aparición de un ligero acceso malárico. De todo ello dedujo que la curación sobreviene cuando el remedio produce los mismos síntomas que la enfermedad. Las aplicaciones calientes curan mejor las quemaduras que las aplicaciones frías ; la morfina cura la somnolencia, porque es medicamento capaz de producir sueño, etc. Curación, para HAHNEMANN, equivalía a desaparición de los síntomas. En la enfermedad observaba una alteración inmaterial del principio vital, de la fuerza vital. Los medicamentos obran también de un modo exclusivamente dinámico. Refuerzan la energía vital y hacen desaparecer los síntomas. Después de aparecer la acción del medicamento, que produce un aumento de energía de la fuerza vital contra la enfermedad, se dirige ésta a combatir los síntomas persistentes, análogos a los causados por el medicamento, y lo logra tanto más fácilmente cuanto que aquellos síntomas producidos por la droga son sólo pasajeros. HAHNEMANN es un empírico puro. La esencia del proceso morboso no le interesa. Lo único verdadero es el principio fundamental, deducido por la experiencia, del tratamiento por la homeopatía (2) : *Similia similibus*. El admitido principio de la alopatía (3) : *Contraria contrariis*, sólo puede dar lugar a fracasos. Otras

(1) Confróntese para la primitiva homeopatía en los indios el tomo I, pág. 26, y en época posterior análogas expresiones en PARACELSO.

(2) De *homoios* = análogo y *pathos* = dolencia.

(3) De *allos* = el otro.

doctrinas de HAHNEMANN son observaciones sencillamente expuestas que apoya en supuestas experiencias; por ejemplo, la acción de un remedio es tanto más enérgica cuanto más diluído se administra. De un modo análogo obra el denominado potencial de la dosis, por mezclas, roces, agitaciones, etc. De estos simples puntos de vista, no comprobados por nadie, parece que debiera deducirse que la homeopatía no había encontrado puesto alguno en la Medicina moderna. En el cuadro de la época no puede, sin embargo, afirmarse que no haya sido de alguna utilidad, porque, de un lado, condujo a examinar y a experimentar los medicamentos, y, de otro, recomendó un prudente tratamiento medicamentoso. Entre los médicos fácilmente impresionables alcanzó numerosos partidarios. Posteriormente algunos de ellos se han preocupado de desenvolverla más, paralelamente a los adelantos de la Medicina, y de adaptarla al conjunto de ésta. Indudablemente, esto no se ha podido lograr más que a costa del sistema, del que no ha persistido nada más que el nombre, el principio fundamental, anteriormente expuesto y las pequeñas dosis, siempre inofensivas.

b) Los resultados de la Medicina sistemática de la época para la Patología, la Medicina práctica y la Higiene

1.° En Patología, lo más importante es la fundación de la Anatomía patológica moderna por J. B. MORGAGNI († 1771); sus cinco libros que con el título de «Localización y causas de las enfermedades, como se deduce de la Anatomía», publicó cuando ya contaba setenta y nueve años, como resultado de una dilatada existencia consagrada al trabajo, se elevan muy por encima de la obra puramente compiladora de BONET, porque MORGAGNI, en general, se ha preocupado de comparar los datos obtenidos en el examen del cadáver con los logrados por la observación del curso clínico, llegando de este modo a penetrar en la esencia misma del proceso morboso. Esta tendencia ha sido

entusiásticamente aceptada y continuada por otros autores. Como fundador de la Patología experimental debe ser mencionado el influente JOHN HUNTER († 1793), fundador del Museo, de fama mundial, de Anatomía, Zoología y Patología en Londres.

2.° La mayor profundidad alcanzada por los estudios patológicos dió pronto sus frutos prácticos en la clínica. Pero entretanto la ciencia clínica, por sí misma, había efectuado ya un cierto avance. Se ha considerado, con algún derecho, la investigación clínica y especialmente el progreso del arte diagnóstico como característico de la Medicina práctica del siglo XVIII. Los principales centros de trabajo en esta dirección, son Gottinga, que recibe miles y miles de estímulos del gran HALLER, el discípulo de BOERHAAVE, y Viena, en la época de María Teresa y de José III. La escuela de Viena llega a dominar en absoluto, durante cierto tiempo, la Medicina del mundo. Su fama se debe también a otro discípulo de BOERHAAVE, a G. VAN SWIETEN († 1772) que desenvuelve la clínica vienesa, tomando por modelo la de Leiden. Trabajaba además en esta clínica su antiguo condiscípulo de Leiden, A. DE HAEN († 1776), bajo cuyo sucesor M. STOLL († 1788) alcanza la denominada antigua escuela de Viena su mayor grado de esplendor. Los adelantos logrados por estos y otros grandes médicos no pueden ser más que someramente indicados. En los fundamentos esenciales de la Medicina no han modificado nada ; los medios de la antigua Patología humoral desempeñan aún un papel importante ; DE HAEN hace un uso decididamente exagerado de la sangría y es un creyente en las brujerías. Y sin embargo, estos hombres eran médicos muy diferentes de la mayor parte de sus antecesores. Han sabido trabajar con exactitud. VAN SWIETEN escribió magistralmente acerca de la fiebre, la sífilis, el reumatismo articular, los exantemas agudos, etc. ; DE HAEN hacía de la observación del pulso y de las medidas termométricas, partes integrantes del diagnóstico ; STOLL nos ha dejado notables exposiciones del síndrome mor-

boso de la tuberculosis pulmonar, del cólico saturnino, etc. Este último, al contrario de los dos primeros, ha sabido apreciar con un agudo golpe de vista la importancia de un nuevo método diagnóstico, sin el cual no conoceríamos nosotros la aportación más importante de la Medicina práctica del siglo XVIII, la percusión. El método de determinar las alteraciones patológicas del interior del cuerpo, golpeando la superficie del mismo, fué entonces descubierto y publicado por un médico práctico de Viena, L. AUENBRUGGER († 1809). A pesar de su fundamento, verdaderamente admirable, apenas fué apreciado, a causa de la falta de autoridad de su desconocido inventor, y acaso hubiera sido olvidado, si el médico de cámara de Napoleón, CORVISART († 1821), con todo el prestigio de su nombre no hubiera logrado para este invento, al cabo de varios decenios, el reconocimiento general.

La enseñanza clínica hizo más perspicaces a los médicos. Enfermedades que antes habían sido confundidas, fueron reconocidas en su individualidad. Así, se separaron, finalmente, la gonorrea de la sífilis, la escarlatina del sarampión, la pulmonía de la pleuresía. J. G. ROEDERER († 1763) y C. G. WAGLER, de Estrasburgo, dan la primera descripción clínico-anatómica de la fiebre tifoidea. No podemos detenernos en la enumeración de otras valiosas monografías clínicas de la época. En Terapéutica interna van perdiendo terreno las fantasías — como, por ejemplo, la fe en el oxígeno, recientemente descubierto, como panacea — ante los efectivos enriquecimientos del tesoro terapéutico, el estudio y la aplicación racional de las aguas minero-medicinales, la introducción o reforma de la hidroterapia, como método curativo sistemático por el médico de Silesia J. S. HAHN (el mayor de ellos; † 1742). También la electroterapia, tan desarrollada en la época moderna, tiene su origen en el siglo XVIII.

Apoyándose en los conocimientos anatómicos y fisiológicos, puede la Cirugía lanzarse a intervenciones operatorias atrevidas. Principalmente es J. L. PETIT († 1760)

el que proporciona, por su labor anatómica, un fundamento científico a la Cirugía. La técnica de muchas intervenciones es perfeccionada, especialmente la de la ligadura de los vasos, y el tratamiento de las heridas se hace más seguro porque se observan (sin que ello sea precursor de la teoría de la infección) los perjuicios que pueden venir del aire. Algunas operaciones, que se llevan a cabo entonces por vez primera, han conservado su puesto en la Cirugía hasta la época actual ; por ejemplo, la amputación del pie por el procedimiento de F. Chopart († 1795). Entre los cirujanos alemanes el más notable fué L. Heister, de Francfort († 1758). Su instrumento para la abertura forzada de la boca se utiliza todavía hoy con utilidad. También resulta muy útil su tratado de Cirugía.

La Obstetricia sigue triunfalmente el camino que habían iniciado los tocólogos franceses del siglo xvii, con la emancipación de la Cirugía y la asistencia prestada en establecimientos destinados a estos fines. Como reflejo del departamento tocológico del Hôtel-Dieu en París, se crea, en 1737, la sala de partos de Estrasburgo, con arreglo a cuyo modelo se transforma, en 1751, un antiguo departamento del hospital de la Charité de Berlín. En el mismo año establece Gottinga su clínica universitaria de Obstetricia. Entre los maestros de estos establecimientos y entre los más inteligentes tocólogos de la época, hay que mencionar a J. J. Fried († 1769) en Estrasburgo, su discípulo J. G. Roederer, el primer profesor alemán de Obstetricia en Gottinga ; el inglés W. Smellie († 1763), inventor de la maniobra que lleva su nombre, para la extracción de la cabeza del feto, y el francés J. L. Baudelocque († 1810), que ha prestado grandes servicios en las mediciones de la pelvis. Lo más satisfactorio en la Obstetricia del siglo xviii es el invento del fórceps, gracias al cual se logran salvar innumerables vidas de madres y de hijos, que antes sucumbían sin remedio. Es muy verosímil que éste, o un instrumento análogo, se encontrase ya en el siglo xvii en poder de una familia inglesa, Chamberlen,

que, por un bajo sentimiento de codicia, habíanle conservado secreto. Independientemente de esto, el cirujano holandés JOHN PALFYN († 1730) había inventado una pinza para la cabeza, y que expuso generosamente para que fuera usada por todos. Este modelo fué mejorado, especialmente por el francés A. LEVRET († 1780) y por SMELLIE, llegándose a la construcción del fórceps moderno. Como operaciones nuevas, merecen ser citadas la pubiotomía por J. R. SIGAULT, en el año 1777, y el aborto artificial introducido por los tocólogos ingleses. En el campo de la Ginecología se logra, bajo el influjo de MORGAGNI, alguna mayor claridad y precisión en el conocimiento de las neoplasias que parten de los órganos genitales. Además, y dejando a un lado la desaparición de lo fantástico y de lo superfluo (1), sólo hay que señalar insignificantes progresos en el tratamiento operatorio. En contraposición a la Obstetricia, la Ginecología práctica continúa siendo una parte de la Cirugía.

Por lo demás, continúa manifestándose el gigantesco desarrollo del material científico, cuya cantidad sobrepasa las fuerzas de un hombre sólo, en la formación de las especialidades. El desarrollo de la Pediatria se enlaza con la creación de clínicas especiales para niños (Londres, 1769 ; Viena, 1787). En Psiquiatría se despliega el interés humanitario propio de la « época de los derechos del hombre », en lo que hace referencia al tratamiento de los enfermos mentales ; al propio tiempo encuentran las afecciones psíquicas y los trastornos nerviosos próximos, como la epilepsia, etc., una mejor exposición desde que el animismo de STAHL logró despertar el interés por este género de estudios. En lugar de las casas de locos y de las casas de corrección, hasta entonces existentes, que eran casi constantemente establecimientos indignos, especie de prisiones donde solamente se procuraba que los enfermos no pudieran

(1) Un ginecólogo italiano muy notable, FRANCESCO CARDONA, juzga necesario decir, aunque mal de su agrado, todavía en 1758, que la esterilidad puede ser producida también por hechicería.

hacer daño, se establece el debido tratamiento médico y humanitario en establecimientos especiales. En Londres se construye el primer establecimiento de este género en 1751. En Francia se ocupa vivamente del asunto, PINEL; en Italia, V. CHIARUGI, que publica los datos de 62 autopsias llevadas a cabo en locos, trabajando eficazmente en perfeccionar el conocimiento de las enfermedades mentales y en mejorar la suerte de los desgraciados enfermos. Para la Oftalmología ha sonado la hora de su nacimiento como especialidad científica. A pesar de que ya existían hermosos resultados de la óptica fisiológica, especialmente desde el siglo XVII, ellos no habían sido llevados a la práctica hasta el momento que ahora nos ocupa. Hasta esta fecha, la práctica oculística se encontraba exclusivamente en manos de los especialistas errantes, que la iban ejerciendo de pueblo en pueblo, y que, por regla general, eran unos charlatanes. Es indudable, no obstante, que alguna vez se encontraban entre ellos hombres que pensaban científicamente, como, por ejemplo, el gran charlatán JOHN TAILOR († 1772), que hace por primera vez la afirmación verdadera, pero que posteriormente (1839) se interpreta erróneamente, de que el estrabismo puede curarse con la sección de los músculos. En el siglo XVIII muchos médicos cultos hacen de la Oftalmología su especialidad, contribuyendo notablemente al progreso de la misma, especialmente en Francia, donde JACQUES DAVIEL († 1762), inventa la cucharilla de su nombre, revelándose como notable operador de la catarata, y J. R. TENON († 1816), que describe por primera vez, de un modo exacto la envoltura fibrosa del globo ocular (cápsula de Tenon) que lleva su nombre.

3.° En la Historia, la Higiene ocupa en el siglo XVIII, un lugar importante. B. RAMAZZINI († 1714) describe de un modo clásico las enfermedades profesionales; J. PETER FRANK († 1821), que procede de la época brillante de Viena y que nos ofrece en su *Medizinische Polizey*, por decirlo así, el primer tratado completo de higiene;

el profesor de Heidelberg, F. A. Mai († 1814) que apoyándose en las leyes prescritas por Frank, se ocupa de higiene social, no dejando realmente de considerar ninguna de las modernas exigencias de esta especialidad, muchas de las cuales, por desgracia, no se cumplen aún; el filántropo inglés John Howard († 1790) un profano de la Medicina, pero que trabaja ardientemente por mejorar los hospitales y las cárceles; y por encima de todos su coterráneo Edward Jenner († 1823), que obtuvo, después de veinte años de prolijos estudios, por primera vez, la verdadera vacuna contra la viruela al hombre. Su método se impuso después de largas discusiones. Él ha hecho desaparecer por completo de muchos Estados las antes tan temidas y tan horribles epidemias de viruela, que tantos miles de víctimas causaban en todos los pueblos cultos. En el siglo XVIII comienzan también a llevarse a cabo observaciones exactas sobre las acciones verdaderamente antisépticas atribuídas a muchas substancias, como, por ejemplo, los ácidos minerales, el alumbre que se utilizaba para impregnar la madera, etc. En el año 1782 recomendaba Scheele la conservación del vinagre por medio de la cocción en vaso cerrado, descubriendo, por consiguiente, uno de los más importantes métodos de esterilización.

3. La profesión médica

En lugar de la uniformidad de la vida universitaria de la Edad Media, que en parte se explica también por la unidad del lenguaje latino hablado por los sabios, va apareciendo, al avanzar los tiempos nuevos, una estructura cada vez más diferente en los distintos países. En el siglo XVIII es cada vez más frecuente el uso de los idiomas nacionales en la enseñanza y en las publicaciones científicas. Correspondiendo a este estado de cosas, nos encontramos con que el estado de la Medicina varía mucho, según los distintos puntos de vista, en los distintos países.

Los estudios estaban precedidos de una educación latina, análoga a la enseñanza de nuestros modernos gimnasios, con un examen final. La enseñanza iba especializándose progresivamente. Así, por ejemplo, en Heidelberg había en 1786 cinco profesores ordinarios : para la práctica médica (es decir, para todas las especialidades prácticas) ; para la policía médica (higiene pública y Medicina legal, que atraía en aquella época con gran interés, como especialidad completamente moderna) ; para Anatomía y Cirugía, para Química y Farmacia ; para Fisiología y Patología. La enseñanza clínica se apoyaba, en la investigación policlínica, en enfermos ambulantemente tratados. En Halle, por ejemplo, fundó el discípulo de STAHL, J. JUNCKER († 1759) una policlínica. Como anteriormente, duraban los estudios en Alemania unos cuatro años, terminando con un examen oral. En él se hacían, además de otras, dos preguntas orales, para cuya contestación podía prepararse el candidato durante veinticuatro horas, una de teoría, y otra de práctica. Terminado este examen, era precisa la redacción de una disertación satisfactoria para obtener el grado de doctor. El examen establecido en algunos Estados no era, sin embargo, como antes, en la época en que dominaba la libertad, sin necesidad de más requisitos, sino que la autorización como médico aprobado, cuando el examen no se había llevado a cabo en una Universidad del país, era dependiente de un permiso del Estado, que, en muchos casos, exigía todavía un examen más.

El médico práctico, en general, disfrutaba en el siglo XVIII de una cierta consideración, tanto desde el punto de vista económico, como desde el social, aun cuando no faltaban tampoco sátiras y caricaturas acerca de lo esquemático de los métodos de los sistemáticos, etc. El número de médicos seguía siendo pequeño en relación con la población. Sobre todo, en el campo, y a causa de la exigüidad de los honorarios, dejaba mucho que desear la asistencia médica. María Teresa prestó su ayuda a los médicos de los pueblos, asegurándoles el cobro de determinados ingresos. Como

rara excepción señalaremos el hecho de ejercer la Medicina algunas mujeres, que no cedían en instrucción y en fama a sus colegas masculinos, como, por ejemplo, DOROTEA CRISTINA ERXLEBEN, que obtuvo, en 1754, el título en Halle. En las grandes ciudades todos los asuntos médicos estaban bajo la vigilancia de las autoridades médicas. En Prusia, por ejemplo, existía, desde 1725, un Colegio superior de médicos, en Berlín, y en cada provincia un Colegio de médicos, compuesto de distinguidos médicos prácticos y oficiales, de cirujanos, de boticarios y de abogados.

La Cirugía, aunque no sin lucha (1), llegó por último a alcanzar justa igualdad de derechos con la Medicina interna. Ya antes de que la Universidad proclamase esta igualdad, se daba el caso, incluso en la misma Alemania, de que los miembros de las más distinguidas familias se dedicasen a la Cirugía. En Austria, y desde la mitad del siglo, servían los desconocidos liceos como establecimientos especiales para formar una especie de médicos cirujanos, que, en realidad, quedaban en ciencia por debajo de los médicos, pero que en su arte, y sobre todo en los pueblos, actuaban de un modo muy beneficioso. La mayoría de los representantes de la Cirugía, sin embargo, seguíala ejerciendo de un modo gremial como los barberos quirúrgicamente educados. Como una clara muestra del estado profesional puede servir un acta de divorcio de Baden, en la que figura como perito, además del médico oficial, y de los profesores de la Universidad de Basilea y de un cirujano oficial, un barbero sin educación profesional alguna (2).

(1) Como quiera que el profesor de Cirugía y de Obstetricia de la Universidad de Freiburg, en el año 1771, en su lección de entrada, proclamase la necesidad de la unión de la Medicina y de la Cirugía, le amenazaron los estudiantes con echarle del sillón profesoral. A pesar de todo, recibía la Cirugía un ordinariado con iguales derechos que las otras disciplinas.

(2) Entonces aparece la conocida canción del DR. EISENBART, el cual «*die Leut' nach seiner Art' kuriert*». El autor vivió de 1661 a 1727 y era mucho mejor operador que lo que hacía esperar la canción.

Las continuadas medidas contra el charlatanismo no daban todavía el resultado apetecido.

Bajo el reino de Prusia mejoró esencialmente la profesión médico-militar, tanto desde el punto de vista de la cultura, como del respeto social. Federico Guillermo I fundó la Charité de Berlín. Por su asistencia obtienen los cirujanos de los regimientos una ciencia, que no queda por debajo de la mayoría de los médicos, al paso que los cirujanos de las compañías todavía permanecen en su bajo nivel profesional. Entre los hombres más notables que en el siglo XVIII salieron de aquel establecimiento, debemos mencionar a J. L. SCHNUCKER († 1786), J. C. A. THEDEN († 1797) y, sobre todos, J. GOERCKE († 1822), el fundador de la *Pepinière*, la precursora de la actual « Kaiser-Wilhelms-Akademie ». En el año 1704, se fundan también en Prusia los lazaretos militares, sobre cuya organización y disposición se dan en 1734 instrucciones completas.

Las grandes construcciones nosocomiales del siglo XVII persisten durante el siglo XVIII, hasta que se adquirió el convencimiento de las desventajas de este acuartelamiento de tan gran número de enfermos — 1,000-2,000 camas — y hasta que Inglaterra, hacia mediados del siglo, inicia la descentralización, estableciendo pabellones aislados, que aparecen entonces como substitución de los hospitales de patio o en cruz. Sobre todo, ahora es cuando el hospital adquiere su verdadero carácter de servir sólo para verdaderos enfermos, perdiendo definitivamente el carácter de prebenda y de beneficio.

V. El siglo XIX hasta la fundación de la Patología celular, por Rudolf Virchow (1858)

1. Los fundamentos generales de la primera mitad del siglo XIX

En el umbral del siglo XIX la historia de Europa estaba determinada por Napoleón. Alemania, y especialmente Prusia, que, finalmente, quedó reducida a una extensión de 2,877 millas cuadradas, con una población de menos de cinco millones de habitantes, llegan al período de su más profunda decadencia. Inglaterra, gracias a su situación aislada participa todavía lo menos posible de los acontecimientos del Continente. Cuando el Congreso de Viena hubo ordenado de nuevo el estado de los pueblos, se demostró que el pueblo británico había salido del período de la revolución y de las guerras hasta con abundantes ganancias. Más tranquila que antes, pudo desenvolverse en su vida política interior, al paso que las intensas revoluciones que partían de Francia, las violentísimas luchas en favor de la libertad de los pueblos y de la constitución, entre los radicalismos y la reacción, conmovían profundamente las tierras de Europa, y especialmente las alemanas, y conducían, finalmente, a la gran crisis europea de 1848-1852. En esta época, denominada «de la revolución de febrero», por la que el desenvolvimiento del siglo puede dividirse en dos mitades, ha desarrollado el fundador de la Patología celular su sincera actividad política, siendo objeto de medidas coercitivas por parte del reaccionario gobierno prusiano.

El idealismo, que estimuló a Alemania en las horas de extrema necesidad, explica muchas características manifestaciones de la vida moral y científica de aquel país, en la que como un acontecimiento extraordinario en la situación de empobrecimiento de 1810, se substituye la perdida Escuela superior de Halle, por la Universidad de Berlín. De un modo completamente opuesto a esto se implanta en la Francia napoleónica un sobrio realismo como una tendencia que tiene siempre presente las verdaderas necesidades de la vida. Puede, tal vez, señalarse a Napoleón como el más autorizado representante de esta orientación enemiga de toda tendencia especulativa. En Inglaterra se señala la inclinación a afirmar los usos y costumbres antiguos en lo nuevo, y, con el especial modo inglés de discurrir, siempre orientado hacia lo práctico, es cómo examinan todo lo que viene del extranjero, sin perjuicio alguno, y saben aprovechar todo lo necesario, especialmente en la técnica. En Inglaterra fué donde más pronto se utilizó la fuerza del vapor para el transporte de mercancías, y donde se inauguró, en Hydepark, en 1852, la primera Exposición universal.

Estas diversas tendencias fundamentales, aparecen marcadamente también en el pensamiento filosófico, lo mismo que en la investigación científica de cada uno de los diferentes países, y prestan, también intensamente, sus rasgos característicos a la Medicina.

Puede decirse que casi nunca ha ejercido la Filosofía, en ningún momento histórico ni en ningún país del mundo, tanta influencia en la Medicina como la ejercida entonces en Alemania donde la gigantesca personalidad de KANT determinó una vida mental filosófica tal como jamás había existido hasta entonces. De la especulación crítica establecida sobre los problemas planteados por él, se originó una orientación especialmente importante, sobre todo para la Medicina alemana, la llamada Filosofía de la Naturaleza. Esta es hija legítima del romanticismo, con todas sus luces y todas sus sombras, es la corriente que se dirige

contra la exagerada filosofía enciclopedista, la que pone en contra la agudeza de su razón crítica, lo profundo de su sentimiento y lo amplio de su fantasía, la que en atrevido vuelo del pensamiento aspira a comprender el Universo en su toda grandeza. Como fundador y como más notable representante de esta filosofía figura FR. W. J. SCHELLING, al que preceden, preparando su labor, especialmente J. G. FICHTE y HERDER. SCHELLING se relaciona especialmente con FICHTE. Coincide especialmente con él en admitir que la Naturaleza no es un fin, sino un medio para determinados fines. El concepto de finalidad, lo toma de KANT. El fin de la Naturaleza es auxiliar a la inteligencia, a la razón para la existencia. Esto se consigue por el desarrollo de la inteligencia consciente. Como medio y como condición previa de la razón, la Naturaleza es un grado previo de la inteligencia. Ella es ya, en sí misma, razón, pero una razón todavía inconsciente, adormecida hasta que se transforme en inteligencia. Es un organismo más grande y unitario, cuyas diversas partes actúan conjunta y oportunamente, para producir la inteligencia y la conciencia, no siendo, por consiguiente, ningún agregado extenso de fenómenos y de leyes, que aparezcan de un modo simultáneo o sucesivo, sin orden ni concierto, unas al lado de otras. No existe ninguna Naturaleza muerta, sino que, por el contrario, la Naturaleza no es otra cosa que vida, sólo que una vida incompleta, ideal, en potencia tan sólo, pero que se esfuerza en convertirse en organismos animales, para llegar a ser verdadera vida. El espíritu y la Naturaleza son, por lo tanto, idénticos en su esencia, y se comportan de un modo análogo. Sobre esta concepción construye SCHELLING un segundo principio fundamental. KANT sólo ha querido derivar a priori de la esencia de la razón las leyes y principios más generales, afirmando, por el contrario, la imposibilidad de la deducción de las manifestaciones especiales, porque éstas en sí habían de ser determinadas por las cosas que son exteriores a la razón que conoce, a la inteligencia; SCHELLING,

en cambio, apoyándose en su doctrina de la identidad llega a deducir también las manifestaciones especiales y las leyes de la naturaleza de la razón pura y ello con certeza apodíctica, o, como él dice, a «construir la Naturaleza»; porque como quiera que la Naturaleza y el espíritu son idénticos, pueden encontrarse las leyes de la Naturaleza en la conciencia, y, a la inversa, las leyes de la conciencia también pueden observarse en la Naturaleza objetiva, como leyes naturales. Esta idea por elevar la especulación a la categoría de un método propio de las Ciencias naturales, aunque llena de peligros para las Ciencias naturales y para la Medicina, que siempre y en primera línea deben ser demostradas por la experiencia, ha sido, no obstante aplicada a ellas muchas veces de un modo injusto y unilateral. Ella es no sólo explicable en el cuadro de su tiempo, sino que, en cierto sentido, ha servido hasta para impulsar la Medicina, y, como más adelante veremos, muchos adelantos positivos proceden de médicos e investigadores colocados en la dirección de la filosofía de la Naturaleza. Se explica también, que bajo la impresión de la importancia de la Filosofía, demostrada por Kant, se trabaje también filosóficamente y con gran intensidad en la investigación de la Naturaleza, y que el concepto general aceptado, de que no sólo la fuerza vital terrestre, sino la supraterrestre, y la extraterrestre, que Schelling acepta en forma modificada, constituye un objeto completamente apropiado para los ensayos de explicación especulativa, ofreciendo posibilidades sin límite. Schelling mismo se había ocupado con todo entusiasmo en el estudio de la Naturaleza, poseyendo una extensa cultura en este terreno. En sus lecciones, había señalado la Patología como la más elevada de todas las Ciencias naturales, sintiendo respecto de ella y de la Fisiología un vivísimo interés. En el sistema de Brown creía ver una confirmación de su doctrina, obtenida de un modo empírico. Al considerar de antemano al individuo como un organismo vivo, perteneciendo como tal al mundo total de los organismos, planteaba un pro-

blema que debía ser elaborado y resuelto fructíferamente por los biólogos. De un modo inmediato fructificó la doctrina de la evolución por el pensamiento evolutivo de SCHELLING, del que más tarde nos ocuparemos, aun cuando su doctrina difiera por completo de la teoría moderna de la evolución, y tenga un fundamento puramente metafísico. En la ya mencionada tendencia de la Naturaleza desde lo inconsciente a lo consciente se encuentra ya encerrada la idea de la evolución. Este inmaterial principio de la Naturaleza se encuentra afectado de constante transformación. Crece y se transforma lo mismo que un ser viviente. Esta esencia interior se exterioriza en las creaciones visibles. Existen diversos grados de desarrollo de criaturas naturales, cada uno de los cuales posee un carácter propio y peculiar. Su origen está sometido a determinadas leyes, sin que con ello se obligue a una determinada sucesión cronológica y a una degeneración vital, que a manera de indispensables postulados figuran en la moderna doctrina de la evolución. De un modo análogo había emprendido el problema GOETHE, para quien el moderno concepto de la generación de las especies era tan extraño como para SCHELLING. Los sectores peligrosos de la filosofía de la Naturaleza encuentran poderoso estímulo en las corrientes filosóficas de los sabios alemanes, que tomaban parte en las enconadas luchas de la política interior y en las controversias confesionales del año 30. A ellos pertenece J. H. FICHTE, según el cual, la fantasía inconsciente, que aparece en los ensueños y en el sonambulismo, actúa en el mundo material y constituye el fundamento de la relación que existe entre todas las almas ; admite un cuerpo etéreo, y se le puede considerar, por consiguiente, como un precursor del espiritismo. Pertenecía al círculo de aquellos hombres que tratan de fundar la Filosofía sobre la base de una concepción cristiana del mundo, filosofía a la que prestan el mejor punto de apoyo los principios médicos que hemos expuesto en las páginas 87 y siguientes.

De él proceden investigadores como FEUERBACH, que, finalmente, concluyó en el materialismo, y que elevó a la categoría de ciencia universal la «Antropología» incluyendo en ella la Fisiología; un esencial servicio en la eliminación de las exageraciones de la filosofía de la Naturaleza prestó RUDOLF H. LOTZE combatiendo lo mismo la romántica filosofía de la Naturaleza que el materialismo. Educado profundamente en Ciencias naturales, médicas y filosóficas, se ocupó directamente en numerosas obras de los problemas médicos, tratando de aclarar el concepto de fuerza vital (1). Todos los seres de la Naturaleza dependen, según él, de fuerzas determinadas, puramente mecánicas. Los organismos son sistemas mecánicos. Se distinguen de los sistemas inorgánicos sólo por la especial distribución de sus fuerzas y por la posibilidad, que de esto se deduce, de mantenerse contra las perturbaciones que proceden del exterior. Las Ciencias naturales sólo tienen que ocuparse de estos mecanismos y de su modo de funcionar. La construcción de fuerzas desconocidas, referidas a la mística fuerza vital, como fuerza formadora, irritabilidad, sensibilidad, etc., es, todo lo más, un recurso complementario. Pero, por otra parte, el hecho de que las Ciencias naturales consideren también los procesos en el organismo simplemente desde el punto de vista mecánico, no quiere decir que no haya ningún otro punto de vista además del propio de las Ciencias naturales, puesto que pueden existir otros aspectos totalmente diferentes. De este modo se constituye el objeto y los límites de las Ciencias naturales, en cuya delimitación pudo revelarse el maestro. A la especulación filosófica sólo le resta la investigación que persigue los últimos fundamentos y el comienzo de los fenómenos naturales.

La tendencia que combate, de un modo general, toda especulación, y que, desde mediados del siglo ha logrado,

(1) Confróntese especialmente su artículo: «Sobre la vida y la fuerza vital» en el *Handwörterbuch der Physiologie*, de WAGNER (1842).

incluso en Alemania, una consideración cada vez mayor, es el materialismo. Su desarrollo ha de atribuirse principalmente a la gran amplitud tomada por la Medicina y las Ciencias naturales, así como al perfeccionamiento de la técnica. Sin embargo, la exposición de sus relaciones con el pensar médico y biológico excedería del espacio de que disponemos en este libro.

Al propio tiempo que en Alemania dominaban a la Filosofía los diferentes sistemas idealistas, aparece en Francia bajo las ideas que habían nacido como reacción contra el craso materialismo ya descrito una doctrina especial, que posteriormente influyó perniciosamente sobre el pensamiento, y cuyas ideas no constituían, sin embargo, ninguna mala base para la investigación médica y de las Ciencias naturales ; nos referimos al positivismo. Su fundador, AUGUSTO COMTE, pretende lograr el conocimiento de las leyes por las cuales actúan y son actuadas las manifestaciones, con el auxilio del modo de pensar llamado positivo, que rechaza todo lo especulativo y metafísico, abrazando únicamente las manifestaciones reales que aparecen ante nuestros sentidos, y analizándolas con el auxilio de los métodos científicos exactos. Y mientras que por una parte sobre estos fundamentos actuaba de un modo unilateral la exagerada apreciación de la Estadística en la Sociología y en la concepción sociológica de la Historia, pudo ser en cambio muy provechosa esta explicación para los problemas científico-naturales y médicos.

Las cuestiones que entonces ocupaban a los filósofos ingleses tienen tan escasas relaciones con la Medicina que apenas puede sentirse su influencia en ésta. El sentido práctico de los ingleses se preocupa sobre todo de asuntos de técnica. El Imperio británico ha desempeñado un importante papel en su tendencia a valorar prácticamente los resultados de la investigación científico-natural. Recordaremos el invento de la locomóvil de vapor, de la luz eléctrica, la construcción de una máquina de coser verdaderamente práctica, etc.

En la multitud verdaderamente imponente de descubrimientos de las Ciencias naturales en los primeros años del siglo XIX, citaremos solamente, además del fundamental descubrimiento de las leyes de la conservación de la energía por el médico de Heilbronn, J. R. MAYER († 1878), aquellos que hayan sido de inmediata transcendencia para la Medicina. En Física, los estudios de óptica del ojo por TOMÁS YOUNG († 1892), el establecimiento de las leyes de Ampère por ANDRÉ MARIE AMPÉRE, el descubrimiento de la inducción galvánica y magnética por M. FARADAY, de las líneas obscuras del espectro solar por JOSÉ FRAUNHOFER, la invención del oftalmoscopio por HERMANN VON HELMHOLTZ, en el año 1851, la de la fotografía por DAGUERRE y TALBOT. En Química, la exposición de la doctrina atómica por JOHN DALTON y su mayor extensión por BERZELIUS, la de la ley de los volúmenes por GAY-LUSSAC, el descubrimiento de la acción anestésica del oxídulo de ázoe por HUMPHRY DAVY, del ácido fénico por F. F. RUNGE, la síntesis de la urea por FEDERICO WOHLER, etc.

En Botánica y Zoología mencionaremos ante todo, los importantes trabajos de aquellos hombres que, en parte, prepararon los grandes pensamientos de un DARWIN, o la biología celular, o la patología celular, y, en parte, impulsaron el conocimiento de la Parasitología y de los organismos inferiores, de los infusorios y de los bacilos. GEORGES CUVIER llevó la anatomía comparada, a la vez que la Zoología, a una altura tal como nunca hasta la fecha había logrado. GEOFFROY ST.-HILAIRE planteó la tesis de que todos los organismos representan sólo modificaciones cuantitativas de una misma forma morfológica fundamental. Después de que ROBERTO BROWN, en el año 1831, descubrió el núcleo de las células de las orquídeas, reconoció MATÍAS SCHLEIDEN, al final del cuarto decenio de este siglo la significación de la célula como elemento forme para las plantas, y el desarrollo de los organismos vegetales a expensas de las células. Después funda TEODORO SCHWANN, en el año 1839, la doctrina celular animal. CRIS-

TIÁN GODOFREDO EHRENBERG ofrece un año antes, con un escrito sobre los infusorios, una fundamental comunicación acerca de los seres vivos más pequeños. CAGNIARD DE LA TOUR, cuyas investigaciones son comprobadas por SCHWANN, encuentran como causa de la fermentación una levadura y presenta aquel proceso como la manifestación vital de un microorganismo. Continuando estos ensayos suministra el genial LOUIS PASTEUR, en el año 1857, la demostración de que todos aquellos hongos no se producen por generación espontánea, sino que proceden de gérmenes ya existentes, y que las soluciones libres de gérmenes, mantenidas lejos del aire que siempre alberga gérmenes, pueden quedar persistentemente libres de ellos. En esto radican nuestros mejores métodos de profilaxis de las enfermedades y de Higiene pública (1). Al conocimiento de los parásitos patógenos se consagra K. A. RUDOLPHI († 1832) el notable maestro de JUAN MÜLLER, y más tarde CASIMIR JOSEPH DAVAINE, que publica en 1860 una valiosa obra de conjunto. G. F. H. KÜCHENMEISTER descubre, el año 1852, el desarrollo de la tenia a expensas del cisticerco del cerdo.

Lo que el trabajo de estos hombres ha supuesto para la Medicina, se aprecia especialmente a partir de la exposición del desarrollo de la moderna Medicina desde el fundamento de la patología celular, lo que deberá ser objeto de la cuarta parte de esta *Historia de la Medicina*. Hasta entonces habremos de aplazar también la descripción de los progresos que se han llevado a cabo en las especialidades extraordinariamente florecientes y que en realidad no pertenecen al campo de esta Historia. Por estos motivos carecerá, deliberadamente, de muchos detalles la siguiente exposición de la Medicina de la primera mitad del siglo XIX. Unicamente expondremos las líneas fundamentales del desarrollo histórico, las que han llegado a

(1) Acerca del ulterior desarrollo de la moderna asepsis e higiene, véase la Segunda parte de esta Historia.

constituir la base sobre la cual se ha construído la Medicina moderna con sus especialidades.

2. La Medicina en la primera mitad del siglo XIX

Al final del siglo XVIII, la Medicina sistemática había terminado con dos resultados, con la patología solidaria y con el vitalismo. Desde HOFFMANN y sus continuadores la mayoría de los médicos tratan de encontrar el substrátum de la vida en las fibras, en las partes sólidas del cuerpo. Aunque no se excluye, se disminuye mucho la importancia de los humores. La doctrina de la fuerza vital se ha desacreditado con el mesmerismo y con la homeopatía, pero domina todavía en los espíritus. El siglo XIX se enlaza, por lo tanto, con las concepciones de la patología solidista y con el vitalismo.

a) Anatomía, Fisiología e Higiene

En Anatomía señalan otros tantos progresos algunos notables tratados, como el bien conocido del vienés JOSÉ HYRTL († 1894), y un extraordinario número de conocimientos nuevos en el campo de la Anatomía comparada, descriptiva, topográfica y microscópica, y de la embriología, especialmente favorecidos por el perfeccionamiento de la técnica de preparar y de colorear (invención del micrótomo por HERMANN WELCKER en 1856). De los sabios alemanes, el más importante es JACOBO HENLE († 1885). Una gran parte de sus fundamentales trabajos sobre epitelio cilíndrico del tubo intestinal, endotelio vascular, membrana fenestrada de los vasos, célula hepática, porción de los tubos renales que lleva su nombre (asa de Henle), vasos quilíferos, etc., se han publicado en la segunda mitad del siglo. CARLOS E. V. BAER († 1876) descubre el verdadero óvulo de los mamíferos en la denominada vesícula de Baer. El descubridor de la mancha germinativa es un francés JEAN JACQUES VICTOR COSTE

(† 1873). No podemos detenernos en la exposición de otros descubrimientos. Sin embargo, citaremos un hombre cuyos más importantes servicios a la anatomía y fisiología cerebrales quedan frecuentemente olvidados y obscurecidos por los errores a que le conducía su fantasía desenfrenada: FRANCISCO JOSÉ GALL († 1828), ha perfeccionado la técnica de la disociación cerebral, demostrado las fibras de la substancia medular y el cruzamiento de las pirámides, y localizado, en contra de autoridades tales como PINEL y CUVIER, las funciones psíquicas de la corteza cerebral. En su doctrina de las localizaciones el núcleo verdadero aparecía envuelto en una serie de errores faltos de crítica. Fué desenvolviéndose sobre falsedades más o menos conscientes hasta constituir una pseudociencia, la denominada teoría craneal, o craneoscopia, que produjo, finalmente, el descrédito de su obra. Establecía una firme correspondencia entre las facultades mentales de una persona, localizadas en determinadas partes de la corteza cerebral y la forma de su cráneo, y pretendía llegar, dada la forma del cráneo, al análisis de la inteligencia, con todas sus cualidades y defectos. Hasta qué punto llegó el extravío de GALL se deduce bien de la complicada clasificación de los sentidos y de los impulsos, a cada una de cuyas variedades correspondía una localización especial, como al sentido de la sociedad, al sentido de la piedad, al impulso del robo, al deseo de grandezas, con su subvariedad el orgullo, etc.

Mientras que la Anatomía se ha afectado relativamente poco por las grandes conmociones que han experimentado el pensamiento científico, mostrando un desarrollo relativamente igual y uniforme, la doctrina de la vida normal y patológica se ha visto profundamente perturbada. En la Fisiología y en la Patología se realiza la evolución de la Filosofía natural a las Ciencias naturales, que da lugar a una era completamente nueva y que separa con límites muy precisos la total Medicina moderna de la antigua.

Esto se aprecia más intensamente que en parte alguna, en Alemania, donde, sobre todo, existía la inclinación a

fundamentar la teoría de la vida y de la enfermedad con el auxilio de especulaciones pertenecientes a la filosofía de la Naturaleza. SCHELLING ha procurado que desapareciera la antigua oposición entre mundo corporal y espiritual, criterio que — de nuevo estatuído por KANT — limitaba la Medicina y las Ciencias naturales a la experiencia. El interés de la época por la Filosofía, de la que no podía prescindir ningún médico ni ningún naturalista, impulsaba a enlazar los numerosos e importantes descubrimientos y experiencias con sorprendentes teorías filosóficas, o a relacionarlos unos con otros. Las doctrinas materialistas que concebían la vida como un proceso físico o químico, resultaban tan poco satisfactorias como las doctrinas dinámicas del vitalismo. En todas partes quedaban problemas sin resolver. Por esto se comprende fácilmente que ante los nuevos ensayos de SCHELLING se esperase una solución de conjunto de los problemas fundamentales de las Ciencias naturales.

Sus más significados partidarios apreciaban además en su justo valor la experimentación que por el concepto de SCHELLING de la construcción de la Naturaleza, había quedado completamente intacto, dejando de este modo abierto el camino para la observación y la investigación experimental. Entre aquéllos figuran hombres como el antes citado BAER, que es célebre, sobre todo, por sus trabajos de Embriología, Anatomía y Fisiología; D. K. F. BURDACH († 1847; cordón de Burdach en la médula), y LORENZO OKEN († 1851), el fundador de la Sociedad Alemana de Médicos y Naturalistas, precursor de la teoría de la evolución, en cuya vesícula, designada como « elemento del mundo orgánico », se encuentra el germen de la doctrina celular, y que ha demostrado, además, el origen del intestino a expensas de la vesícula umbilical.

La mayoría de los investigadores alemanes, no obstante, sucumbió en el intento de superar el vitalismo con el auxilio de la filosofía de la Naturaleza, perdiéndose en especulaciones, que los modernos sólo con dificultad

podemos seguir. Se cae en peligrosas comparaciones y analogías y se confunden las frases resonantes con las verdaderas demostraciones de un modo completamente análogo a lo que se había hecho durante la Edad Media, experimentándose una intensa afición por todo lo romántico. Es característica de todo ello, una exposición, reproducida por PAGEL, de HERMANN HORN, en su « Exposición fisiopatológica de la fiebre mucosa », publicada en 1846. « Si comparamos ahora la más movible de las células humanas, la célula sanguínea, con la Tierra, nos veremos sorprendidos por las analogías que se observan entre ambos elementos. La Tierra es redonda y aplanada por los polos. La célula sanguínea es redonda y aplanada por los lados. La Tierra tiene su núcleo (ella misma) y una envoltura contraída (la esfera atmosférica). La célula sanguínea tiene un núcleo y una cubierta retraída. La Tierra gira alrededor de su eje ; las células sanguíneas (en los animales superiores) giran alrededor de su eje. La Tierra es atraída y altamente potenciada por el Sol ; las células sanguíneas lo son por el sistema nervioso. Ahora bien, cuando nosotros hemos llegado a ver tan grandes analogías entre unas y otra, podemos muy bien llegar a la conclusión de que las propiedades que atribuímos a los glóbulos de la sangre, deben existir también en la Tierra. » En el *Zeitschrift für gesamte Medizin*, decía un médico hamburgués, E. S. NATHAM († 1862), en un estudio o análisis fisiológico de las lágrimas : « Las lágrimas como expulsión y sacrificio de una parte orgánica es el símbolo de la subordinación a la fuerza externa ; pero es, por otra parte, el reconocimiento de una sublimidad, de una gran moral, hasta de la más elevada justicia del mundo. »

En Medicina aparecen principalmente dos tendencias, representantes de la filosofía de la Naturaleza, la doctrina de las polaridades, que sobrepasa mucho en especulación al magnetismo, y la doctrina del desarrollo. Se construían, por ejemplo, contraposiciones polares entre arterias y venas, entre la cabeza y los pies. Existían relaciones pola-

res entre la materia y la excitabilidad, entre la sensibilidad y la irritabilidad, etc. Las simpatías de los órganos debían depender de acciones de polarización. De este modo, la enfermedad llegaba a ser considerada como una desviación de lo normal, por predominio del polo positivo o del negativo. Hasta se admitían remedios médicos negativos y positivos. Estos principios fueron todavía más desarrollados en diferentes direcciones por varios médicos afiliados a la filosofía de la Naturaleza. No es necesario entrar en detalles. En los métodos de tratamiento, por el contrario, habían influído poco estas ideas ; se trataba exclusivamente de un intento de explicar, partiendo de una concepción filosófica del mundo, los fenómenos, la Fisiología y la Patología.

El pensamiento del desarrollo, iniciado por Schelling ha encontrado una característica aplicación en la escuela histórico-natural o parasitaria, inaugurada por C. W. Starl († 1845). Se ve en la enfermedad una especie de parásito, un modo especial de vida, que es independiente del organismo enfermo en sí, y en cuya existencia (la de la enfermedad) podríamos pensar sin necesidad del organismo, un ser parasitario que persiste en un primer grado de la organización y del cual se ven atacados los organismos más elevados cuando enferman. Lo patológico puede consistir en una permanencia de alguna o de todas las partes del hombre, en un grado inferior del desarrollo, o en el retroceso hacia un estado imperfecto de partes que hubiesen experimentado ya un desarrollo normal. Analogías externas, erróneamente comprendidas, conducen a las más fantásticas ideas. Así, por ejemplo, explica C. R. v. Hoffmann († 1877) la escrófula como un retroceso al estado de larva de insecto, porque ambos estados se caracterizan por esponjosidad, hinchazón, pobreza de pigmento y presencia en lugares húmedos ; la enfermedad inglesa (raquitismo) es atribuída por él, por el característico grado de reblandecimiento de los huesos, al retroceso al grado de animal invertebrado ; los cánceres se identifican con los verdaderos pólipos, etc.

La comprensible reacción contra la Medicina filosófico-natural, cuyas imprecisas teorías habían demostrado marcadamente su insuficiencia en la práctica, condujo al médico rural J. G. Rademacher († 1850) a la exposición de una doctrina, que, a primera vista, parece un puro empirismo en el sentido de los antiguos empíricos, pero que utilizando la especulación característica de aquel tiempo perdía completamente de vista el fin propuesto. Según Rademacher, se reconoce la esencia de la enfermedad en aquello con que se cura, precisando ensayar continuamente hasta que se encuentre el verdadero remedio. De este modo se llega al mismo tiempo a diagnosticar la enfermedad. El admite, por ejemplo, en el hígado, enfermedad de la trementina, de la cuasia, de la ipecacuana, de la col, del cardo blando etc., según se cure con uno u otro de estos remedios. Correspondiendo a la acción específica de los medicamentos sobre un determinado órgano o sobre todo el organismo, en general, se distinguen enfermedades orgánicas o generales. Cuando en una enfermedad fracasa un remedio que hasta entonces había dado resultado, es que la enfermedad ha cambiado de esencia. El mérito de esta teoría, en su época, consiste en haber estimulado al estudio de la medicación específica, obligando a observar la acción medicamentosa y a buscar una terapéutica etiológica, es decir, dirigida contra la esencia de la enfermedad. Pero por sus equivocaciones estaba condenada a desaparecer. Antes de estudiar la decisiva separación de la Medicina alemana de la Filosofía natural que ha conducido a la nueva época, debemos considerar todavía los servicios prestados por los franceses y los ingleses.

La Medicina francesa, libre de la fantástica especulación que acabamos de exponer, habiendo alcanzado el realismo apropiado para el trabajo de investigación, se enlaza con la obra vital del genial Franc. Xavier Bichat († 1802), que procede de la escuela vitalista de Montpellier, siguiendo la ruta señalada por Bordeu, Barthez y Pinel. Pinel había observado que los órganos

ofrecen análogos caracteres, lo mismo en estado de salud que de enfermedad, debiendo coincidir en la estructura anatómica de sus órganos elementales. BICHAT demostró, por medio de la observación y del experimento, que los órganos no deben ser considerados como un todo indivisible, sino que constan de varios tejidos, cada uno de los cuales puede enfermar independientemente, porque el tejido representa el verdadero sitio de la enfermedad. Es, por consiguiente, el fundador de la Anatomía general, de la Histología normal y patológica. Pero BICHAT no se detuvo en la fundación anatómica del proceso morboso. Por medio de experimentos en los animales y de los más variados métodos de investigación físico-química, trató de penetrar más en la esencia de los procesos normales y patológicos que actúan sobre los tejidos. Empleó, por lo tanto, los métodos científico-naturales en la Patología. Desde el momento en que ésta — especialmente por sus representantes alemanes — empleó estos métodos, ha avanzado hasta colocarse a la altura que en la actualidad ocupa. En primer término fué BICHAT un notabilísimo investigador. Por su concepción unilateral para la práctica su obra fué aprovechada alguna vez en defensa del error.

Esta parcialidad alcanzó su más peligrosa eficacia en la labor de su paisano FR. JOSÉ VÍCTOR BROUSSAIS († 1838). Quiso éste, como creador de la denominada Medicina fisiológica, construir la Medicina práctica sobre la base de la Anatomía general. Como BICHAT, es vitalista ; como BROWN, considera la vida como un estado que se mantiene sólo por los estímulos, y atribuye la enfermedad a los estímulos anormales, o a una falta de estímulos (irritación o abirritación) de un modo exacto fisiológico-anatómico, y encontró como expresión de aquélla los datos patológicos locales. En las enfermedades generales, en las que faltan los datos locales, sostiene BROUSSAIS la opinión de que el estímulo patológico ha partido de un determinado punto del cuerpo. Desde la parte primariamente enferma, y por el intermedio del sistema nervioso, se difunde por todo el

cuerpo. El punto de donde suele partir con mayor frecuencia la irritación primaria, es la mucosa intestinal. Esta opinión se explica por el hecho de que Broussais, como médico militar en aquellos tiempos de guerras, tuvo a su disposición un gran material de soldados, en los que eran sumamente frecuentes las muertes por disentería y por fiebre tifoidea. También confundió, con seguridad, este autor las alteraciones cadavéricas, que tan rápidamente se presentan en la mucosa intestinal, con las lesiones patológicas. Desde el concepto de irritación fué pasando paulatinamente al concepto de inflamación, considerando una inflamacion de la mucosa gastrointestinal, su famosa «gastroenteritis», como causa de todas las fiebres. Finalmente, atribuía a ellas todas las enfermedades, incluso el sarampión, la escarlatina, la viruela, las enfermedades mentales, y hasta las anomalías en la función de las glándulas y las hemorragias. De los malos resultados que sus teorías produjeron en la Terapéutica nos ocuparemos más tarde.

De un modo completamente diferente y mucho más fructífero fué continuada la parte experimental de la patología de Bichat por Francisco Magendie († 1855), que se movía dentro de los límites del sobrio positivismo francés. Nadie ha sabido exponer de un modo tan expresivo como él la importancia de los experimentos en los animales para llegar a comprender el concepto de la enfermedad, y además lo ha demostrado con brillantes investigaciones, llevando a cabo, per ejemplo, ensayos acerca del vómito, del líquido cefalo-raquídeo, de la función cardíaca, de la digestión y del calor animal. En las investigaciones acerca de las causas del tifus inyectó masas de pus en las venas, e hizo comprensible, aun cuando no consiguiese su objeto, la naturaleza todavía ignorada por completo de la infección séptica. Sus experimentos fueron causa, además, de que la importancia de la sangre como causa de enfermedad, en el sentido de la Patología humoral, volviera a quedar en cierto modo en primer término, al lado de las tendencias

patológico-solidarias de la época. De un modo especialmente afortunado fué aplicado el método experimental por dos notabilísimos fisiólogos franceses, por M. J. P. Flourens († 1867), que descubre, en el año 1837, el *point vital* en la fosa del cuarto ventrículo del cerebro, como centro de la respiración, y por Claudio Bernard († 1878), que, entre otras cosas, ha descubierto el papel del páncreas en la digestión, la picadura, o sea la provocación de la glucosuria por picadura en un punto determinado de la médula oblongada, las funciones vasculares del simpático y el hígado como órgano de la formación del glucógeno.

Los ingleses hacen adelantar especialmente determinadas partes de la Fisiología. Hay que mencionar en primer término a Charles Bell († 1842), el descubridor de la ley de Bell, según la cual, las raíces anteriores de la médula rigen el movimiento, y las posteriores, la sensación, y Marshall Hall († 1857), que expone las funciones reflejas del bulbo y de la médula. Como fundamento patológico para la práctica creó el cirujano B. Travers († 1858) en su denominada «teoría de la irritación» una especie de contraposición al *broussaísmo*, una doctrina que había de ser mucho más extendida por la actuación de los experimentadores Bell y Hall. Dicha teoría atribuye la parte esencial en la producción de las enfermedades a los estados nerviosos irritativos. Apoyándose en observaciones, que, en sí, eran exactas, como, por ejemplo, la aparición de enfermedades generales (fiebre, tétanos) después de heridas locales, y síntomas locales en enfermedades generales (dolores articulares en las neurosis), llegaron a erróneas generalizaciones. Pero, aun cuando la teoría haya fracasado en estas generalizaciones, fácilmente se comprende el motivo de la simpatía que ha encontrado en muchos concienzudos médicos ingleses, puesto que ella contiene un núcleo de verdad, pues ha demostrado, por ejemplo, muchas enfermedades locales como nerviosas y ha preservado al enfermo del cuchillo del cirujano.

En el cuarto decenio del siglo XIX se presenta también con gran brillantez la investigación experimental, metódica y exacta en Alemania, libre ya por último de la Filosofía natural y reconociendo que los métodos que deben aplicarse a la Medicina son los mismos de las Ciencias naturales. Este convencimiento condujo a una completa reforma en la teoría y en la práctica. Sus resultados fueron brillantes descubrimientos que convirtieron a Alemania en directora de la Medicina del mundo. Al terreno de la Fisiología se incorporan los colosales servicios del gran JUAN MÜLLER († 1858). Lo que este genio ha producido ejerció su influencia por encima de los límites de la Fisiología. Como uno de los últimos genios que dominaban la anatomía y la fisiología del hombre y de los animales en toda su extensión, actuaba con un universalismo casi increíble. Entre sus publicaciones figuran trabajos sobre el ovario de los insectos, además de investigaciones comparativas del sentido de la vista del hombre y de los animales, sobre los órganos genitales de los bosquimanos, y sobre la estructura de los tumores malignos, sobre los equinodermos del terreno calcáreo, y sobre las erupciones patológicas. Con su gran obra sobre las glándulas amplió la doctrina histológica de BICHAT y señaló el punto de partida de la doctrina celular ; con sus investigaciones acerca de la fina estructura y forma de las neoplasias patológicas, el fundamento de la moderna histología patológica, que debía ser construída por su discípulo VIRCHOW. Todo este nuevo mundo lo descubrió MÜLLER no ya con el auxilio de la especulación filosófico-natural, sino con observaciones exactas experimentales y microscópicas, pesadas y medidas, con todos los métodos auxiliares de la Química y de la Física. Con estos métodos ha enseñado a trabajar a sus discípulos, cuyos nombres no pueden ser olvidados por la Historia de la Medicina, como VIRCHOW, H. V. HELMHOLTZ, DU BOIS-REYMOND, V. BRÜCKE y otros, con resultados que todavía persisten en la Medicina de nuestros días.

Del círculo de discípulos de MÜLLER ha salido también el más fecundo de los descubrimientos del siglo, al que ya hemos aludido anteriormente: la doctrina celular. TEODORO SCHWANN († 1882) es un discípulo de MÜLLER. Relacionándolo con los estudios de SCHLEIDEN, demostró SCHWANN que las células animales pueden compararse fisiológica y morfológicamente con las células vegetales, que la célula es el elemento morfológico fundamental, y que todos los tejidos o están siempre compuestos de células o están formados de elementos de origen celular. Así, hay ahora un nuevo substrato en el que se puede estudiar la esencia de la vida y de la enfermedad, y que se convierte en un nuevo objeto de profundos estudios. El desarrollo de los organismos celulares a expensas del óvulo fecundado ha sido estudiado por R. ALBERTO KÖLLIKER († 1905) y ROBERTO REMAK († 1865). Se demuestra de este modo la vida normal unida a la existencia de la célula, y así ha podido evidenciar RUDOLF VIRCHOW († 1902) que en los procesos morbosos es también la célula lo que verdaderamente enferma, fundando la patología celular. VIRCHOW, lo mismo que MÜLLER, se caracteriza por lo múltiple y variado de su actividad. No es posible que nos detengamos en su obra literaria. La era moderna de la Medicina, en la que vive la actual generación médica, comienza, en 1858, con la clásica publicación de VIRCHOW: *Die Zellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebslehre* («La Patología celular en su fundamento sobre la doctrina histológica fisiológica y patológica».) «La enfermedad es la misma vida; la vida en condiciones alteradas, sea que estas condiciones se modifiquen por causas externas, sea que se modifiquen por causas internas. Como expresión de la enfermedad se encuentra una alteración en el cuerpo celular. Una célula sólo puede proceder de otra célula. La misión de la Medicina no es, de ningún modo, tratar de explicar las enfermedades por medio de un principio único, como han tratado de hacer los sistemáticos, sino observar objetivamente la

enfermedad con todos cuantos medios han puesto en nuestras manos la Fisiología, la Física y la Química, y, apoyándonos en nuestros conocimientos de Anatomía normal y patológica, deducir las alteraciones que la enfermedad suscita. De este modo se puede encontrar el diagnóstico que, en primer término, se apoya en la Anatomía patológica, y, además, practicar el tratamiento apoyándose en la experiencia fisiológica y patológica.» Estas eran algunas de las principales conclusiones de VIRCHOW (tomadas y repetidas por SCHWALBE).

El objeto perseguido por BICHAT de crear la Patología sobre la base de la clínica, lo ha conseguido de un modo perfecto VIRCHOW con el auxilio del microscopio. Otro gran patólogo, CARLOS VON ROKITANSKY († 1878), en Viena, habia, antes de aquél y como jefe de la antigua escuela anatomopatológica, enseñado a recoger los datos patológicos en el cadáver, especialmente desde el punto de vista macroscópico, supuesto que la experiencia clínica recibe por aquellos datos un fundamento seguro. Reunió los múltiples cuadros anatómicos en pocos grupos y demostró que cada grupo sindrómico determinado mostraba siempre ciertas lesiones anatómicas. Las lagunas que encontraba en la explicación de los cuadros morbosos pretendió llenarlas con su denominada « doctrina de la crasis », según la cual debería buscarse en la sangre la causa primaria más frecuente de las enfermedades, hipótesis falsa en esta forma, que se comprende por el estado de la investigación en aquellos tiempos, y que no ha perturbado demasiado la importancia fundamental de la teoría.

En aquel tiempo existía ya un material sólido para apoyar la teoría de que las causas de muchas enfermedades había que buscarlas en los microorganismos. El clínico JUAN LUCAS SCHOENLEIN, que nosotros hemos conocido todavía, había designado, en el año 1837, el hongo que lleva su nombre (*Achorion Schoenlein*) como agente productor de la tiña. JULIO VOGEL, en 1840, descubre el hongo del moho ; JOHN GOODSIR, en 1841, las sarcinas del estó-

mago ; K. F. Eichstedt, en 1846, el agente de la tiña del salvado; Malmstem, en 1848, el llamado *balantidium coli* tan frecuente en el intestino. Se había ya adelantado tanto que Jacobo Henle, en sus «Investigaciones patológicas» del año 1840, podía expresar con absoluta seguridad el convencimiento de que la enfermedad estaba producida por agentes vivos. En el año 1849 y en 1855 pudieron demostrar el veterinario Pollender y Branell, en la sangre de los animales que habían muerto del carbunco, la presencia de cuerpos alargados en forma de bastones, que nosotros conocemos en la actualidad como bacilos del carbunco, y el francés Davaine († 1882), transmitiendo la sangre de animales carbuncosos a animales sanos, logró determinar en éstos la aparición del carbunco, pero la cadena de las demostraciones no quedó cerrada hasta Roberto Koch.

b) La Medicina clínica

Mucho más que lo que había podido hacerse hasta entonces, se demuestra en los trabajos de Rokitansky y de Virchow el valor de la investigación patológica para la clínica. En el fundamento del síndrome morboso y de la terapéutica se aprecia perfectamente la diferencia existente entre lo afirmado por los vitalistas de principios del siglo, por especulativos partidarios de la Filosofía natural o por los partidarios de un empirismo a lo Rademacher, y lo que sostienen los grandes clínicos de la segunda mitad del siglo. Sin embargo, aun antes de que se lleve a cabo la gran transformación, el sano instinto médico de los prácticos inteligentes puede comprender acertadamente cuál debe ser su misión en obsequio de los enfermos. Ellos no se incluyen en ninguna doctrina determinada, sino que parten del principio de elegir aquello en que exista coincidencia entre la doctrina y su propia experiencia. De este modo no suelen obtenerse grandes descubrimientos para la Ciencia, pero en cambio resultan

beneficiadcs los enfermos. Dos de estos eclécticos se hicieron acreedores, a causa de su arte proverbial, al agradecimiento de la población de Berlín : Ernesto L. Heim († 1834) y Cristóbal G. Hufeland († 1836). En el caso de los médicos de Viena, F. C. Hartmann († 1836) y Ernesto v. Feuchtersleben († 1849), la inclinación filosófica no se tradujo en un obstáculo de la agudeza de su penetración, sino que profundizaban todo lo más posible en la comprensión de las necesidades de los enfermos. Sin embargo, la mayoría de los médicos alemanes habían perdido de vista, por los errores de la especulación, el verdadero fin de todo el arte médico.

1.° Esto había de influir más perniciosamente que en ningún otro campo, en el de la Medicina interna. Los grandes acontecimientos que se habían producido en los pueblos extranjeros, sólo habían sido poco tomados en cuenta por los alemanes.

En Francia no pudo sostenerse largo tiempo el esquematismo terapéutico, construído sobre la base de la gastroenteritis de Broussais, que se exteriorizaba en crueles extracciones sanguíneas, después de haber inducido a error a muchos investigadores con sus fundamentos pseudocientíficos. Lo mejor de la herencia de Bichat estaba vinculado a la escuela de París : el deseo de explicar anatómicamente el cuadro morboso. Pierre Ch. A. Couis († 1829), que había realizado más de 5,000 autopsias quería alcanzar este fin, en un sentido verdaderamente positivo, con el auxilio de las estadísticas. Incurrió, no obstante, en exageraciones, y con frecuencia no son exactos los resultados. De todos modos, hay que reconocer que a él se debe la introducción de un importantísimo método auxiliar en la investigación médica. Gabriel Andral († 1876) trató de apreciar, además de las alteraciones anatómicas demostrables, el desenvolvimiento de las manifestaciones morbosas. En unión de Jules Gavarret († 1890) dió a conocer, hacia el año 1840, investigaciones químicas de la sangre, que además de honrar la patología solidaria

determinaron un cierto entusiasmo en favor de la antigua doctrina humoral. Para ellos, las enfermedades generales eran enfermedades de la sangre.

De una inmediata transcendencia para la práctica ha sido el aumento y perfeccionamiento de los métodos diagnósticos físicos, químicos y microscópicos. Ya antes hemos mencionado el servicio prestado por CORVISAT en favor de la difusión y reconocimiento de la percusión. Con ello se relaciona el descubrimiento de la auscultación mediante el estetoscopio, por R. TEOF. J. LAENNEC († 1826). Aunque en esa cuestión la iniciación es debida a dos franceses, un vienés, JOSEPH SKODA († 1881) había establecido ya fundamentos científicos para este método. Con ROKITANSKY y mediante exactas observaciones físicas en el vivo y en el cadáver, había llegado SKODA a determinar los fenómenos sonoros característicos de las alteraciones patológicas, explicándolos de un modo magistral, y en forma que en gran parte seguimos admitiendo en la actualidad.

En el año 1823 descubrió el inglés WILLIAM PROUT el ácido clorhídrico en el estómago; en el año 1831, LEUCHS, la transformación del almidón en azúcar por la acción de la saliva ; en 1835, SCHWANN, la acción digestiva de la pepsina ; en 1845, el holandés JAK L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, las fibras elásticas en el esputo del tuberculoso.

En Inglaterra, se dirige el sentido práctico en primer lugar a la investigación clínica, tratando de hacer útiles los nuevos descubrimientos. El especial esplendor y florecimiento de la clínica es precisamente característico de la Medicina inglesa de aquella época. De sus notables representantes, son los más conocidos: RICHARD BRIGHT († 1858) reformador de la patología renal, cuyo nombre se recuerda en la denominación de enfermedad de BRIGHT; THOMAS ADDISON († 1866), que describió por vez primera la enfermedad de las cápsulas suprarrenales, que se designa con el nombre de enfermedad bronceada de Addison ; JOHN CHEYNE († 1836) y WILLIAM STOKES († 1878) que han observado y descrito conjuntamente, por primera vez,

una alteración del tipo respiratorio, designada hoy con su nombre y determinada por una disminución de la excitabilidad del centro respiratorio ; R. J. Graves († 1853), que describe el síndrome de la enfermedad de Basedow, llamada así por el médico merseburgués Basedow († 1854). Así como en Francia era París la escuela portadora del progreso, eran Edimburgo y Dublín los puntos más elevados de la actividad científica en Inglaterra.

En territorio alemán lo eran Berlín y Viena, después que la clínica alemana hubo seguido el ejemplo de la biología y de la patología alemanas, liberándose de la Filosofía natural. Como allí Juan Müller, así adquirió aquí otro hombre una posición completamente especial, Lucas Schoenlein († 1864). Inicialmente, este investigador reconocía por completo los puntos de vista de la escuela histórico-natural. Sus primeras lecciones las dió todavía dentro de esta tendencia. Entonces fué haciéndose cada vez más grande el influjo de la verdadera dirección ; desde el otro lado del Rhin la tendencia a la especulación fué cada vez más dominada por las observaciones, que él hacía con la auscultación y la percusión, con las reacciones químicas y con el microscopio. La experiencia clínica fué su estrella polar, debiendo ser considerado como fundador de los modernos métodos clínicos. Schoenlein era un hombre de acción y un maestro ; pero no un escritor. Ha escrito poquísimo. El descubrimiento anteriormente mencionado del achorión que lleva su nombre lo hizo en una breve noticia de unos veinte renglones. Nosotros podemos orientarnos también acerca de los detalles del proceso de transformación que se ha realizado en Schoenlein, y con él, en la clínica alemana desde la Medicina filosófico-natural a la Medicina científico-natural por las comunicaciones de sus discípulos y por sus lecciones, publicadas contra sus deseos, por aquéllos. En el núcleo de sus discípulos figura una serie de hombres que han sabido elevar a notable altura la Medicina clínica.

También era brillante el desenvolvimiento de la Escuela de Viena. En ella adquirió fama mundial la Nueva Escuela Vienesa. Hacia mediados del siglo acudían en número extraordinario los jóvenes estudiantes y los médicos hacia la ciudad del Danubio, donde actuaban, además de los ya mencionados HYRTL, ROKITANSKY y SKODA, un fisiólogo como E. W. BRUCKE († 1892); un internista como J. V. OPPOLZER († 1871); un cirujano como FRANZ SCHULZ († 1865), y un dermatólogo como F. HEBRA († 1880). Especialmente OPPOLZER demostraba por su habilidad personal y por sus concepciones científicas una gran semejanza con SCHOENLEIN. Representaba el verdadero término medio entre un nihilismo terapeuta, que rechazaba toda intervención farmacológica, y que se encontraba entonces muy de moda en Viena, y una excesiva polipragmasia. Elaboró la moderna terapéutica, que ordena los medicamentos individualizándolos gracias al profundo conocimiento de su quimismo y de su acción sobre las células del organismo.

En esta época comienzan a emplearse remedios terapéuticos nuevos, que encuentran una aplicación racional, como la morfina (SERTÜRNER, 1805 a 1817 ; WOOD, 1853), la estricnina y la quinina (PELLETIER y CARENTON, 1818 y 1820) ; la atropina (GEISER y HESSE, 1833) ; la cocaína (NIEMANN, 1859), etc.

La administración de los medicamentos fué extraordinariamente facilitada por la invención de la jeringuilla de inyecciones subcutáneas, por CHARLES GABRIEL PRAVAZ († 1853). La obra de F. A. A. STRUVES († 1840), aparecida en 1824-1826, con el título de « Sobre la imitación de las aguas minerales naturales », constituyó un valioso enriquecimiento del tesoro terapéutico, cumpliendo la profecía de BACON de que alguna vez se conseguiría obtener artificialmente las aguas minerales.

2.° A la Cirugía le faltan aún, hasta mediados del siglo XIX, los fundamentos que han de determinar ya en la segunda mitad del siglo un desarrollo quirúrgico incomparable. De su formación filosófica no podía esperar el

médico nada útil en la mesa de operaciones. Sobre todo, obraban en sentido inhibidor del progreso para aquellas intervenciones de alguna importancia, el temor a la infección que con ellas podía determinarse. Por lo menos, pudo suprimirse otro de los obstáculos, y quizá el que más profundamente sintieron los cirujanos de todos los siglos ; se aprendió a verificar las operaciones completamente sin dolor, gracias a la narcosis. El médico de Boston, Charles T. Jackson († 1880) aprendió, por casualidad, en su laboratorio la acción narcotizante de los vapores de éter. Esto le llevó a la idea de emplearlos contra los dolores provocados por las intervenciones quirúrgicas. Pasaron sin embargo, muchos años antes de que tuviese ocasión de hacer uso de este remedio en el hombre. Hasta el año 1846 no fué utilizada, por el dentista de Boston, William Morton, la narcosis etérea en su forma primitiva. Después, fué empleada, con éxito, la eterización en las grandes operaciones, en el hospital de Boston ; ello fué conocido por la Academia de París, y el procedimiento realizó rápidamente su carrera triunfal por todo el mundo. En el año 1847 fué empleado por primera vez el cloroformo en lugar del éter, por el ginecólogo de Edimburgo, Sir James Young Simpson († 1870). Había sido descubierto en 1831, por Soubeiran y obtenido un año más tarde por Liebig, quedando desde aquella fecha como el constante competidor del éter.

Por lo demás, Francia desempeñaba indiscutiblemente el papel director de la Cirugía, y especialmente París. De la larga serie de sus grandes cirujanos sólo mencionaremos aquellos que se destacan por los servicios prestados a su arte : Jean Dominique Larrey († 1842), cirujano en jefe de Napoleón en sus campañas de 1812-1813, creador de la nueva cirugía de guerra, basado en el principio de que el tratamiento debe seguir lo más rápidamente posible al traumatismo, que prestó grandes servicios a la realización de las amputaciones y de las resecciones articulares, iniciador de una terapéutica racional medicamentosa, y partidario

del abandono de los métodos antiguos; GUILLEAUME DUPUYTREN († 1835), que era un anatomopatólogo especialmente laborioso, el primero que se ha atrevido en Francia a ligar los grandes vasos, y que ha resecado, por vez primera, con habilidad y rapidez el maxilar inferior. Al lado de ellos, el inglés ASTLEY PASTON COOPER († 1841) figura como el más brillante cirujano de su época; ha dado nombre a las tijeras quirúrgicas de Cooper; ligó, por primera vez, la carótida primitiva y en el año 1817 hasta la aorta abdominal. En Alemania se han hecho notables entre los cirujanos de la primera época, especialmente CARLOS FERNANDO GRAEFE († 1840) y JUAN FEDERICO DIEFFENBACH († 1847); los dos, y sobre todo, el último, eran maestros en las llamadas operaciones plásticas, volviendo a poner en boga el antiguo método indio de rinoplastia. Como ortopédico figura, en primer término, LUIS STROMEYER († 1876).

3.° En Obstetricia, se llega a conocer mejor la fisiología del parto y se continúan los estudios comenzados en el siglo XVIII acerca del mecanismo del mismo en las pelvis estrechas. En el año 1818 se percibieron los ruidos del corazón fetal por FRANCISCO ISAAC MAYER († 1855), cirujano de Ginebra, por auscultación en la parte baja del abdomen de la madre; pero no se reconoció la importancia del hecho hasta el año 1822 por el médico de París LEJUMEAU DE KERGARADEC († 1877). FR. C. NAEGELE († 1851) escribe, en 1819, su brillante estudio del mecanismo del parto. Con sus estudios a propósito de la pelvis femenina empieza una serie de muy valiosas investigaciones sobre este asunto, que culmina en la obra de MIGUEL LITZMANN, en el año 1851. La exposición de las posiciones del feto ha sido perfeccionada y simplificada por LUCAS JUAN BOER († 1835), de Viena. Tanto éste como JUSTO ENRIQUE WIGAND († 1817) se declaran enérgicamente partidarios de una asistencia expectante del parto y en contra de la doctrina intervencionista de los franceses a los que seguía FEDERICO BENJAMÍN OSIANDER († 1822), siendo seguidos

por los ingleses, y mereciendo que celebremos su actitud en una época en la que toda intervención suponía mucho más fácilmente un gran peligro que una gran utilidad. Fueron exactamente estudiadas las versiones cefálica y podálica en las defectuosas posiciones del feto, la extracción por las partes inferiores del cuerpo, y el mecanismo del fórceps, del que se habían esperado todos los efectos posibles, llegándose hasta la construcción de un fórceps «galvanizante»; sólo se reveló útil por su acción extractora. El instrumental para el fraccionamiento del feto fué esencialmente mejorado por la invención del cefalotriptor, para romper el cráneo, por A. Baudelocque, el sobrino, en 1829. En el año 1854 publicó C. S. Franz Credé († 1892) su conocida maniobra externa para favorecer la expulsión de la placenta retenida.

El hecho más importante en el campo de la Obstetricia ha sido el descubrimiento de las verdaderas causas de la fiebre puerperal, a consecuencia de la transmisión de los gérmenes productores del pus, por las manos del médico y de la comadrona o por los instrumentos, demostrada en 1847, por Ignacio Felipe Semmelweis († 1865). Hasta que Semmelweis enseñó a combatir al enemigo por una sistemática limpieza de las manos y de los instrumentos, la enfermedad había costado la vida a miles y miles de madres. A pesar de los resultados extraordinariamente evidentes conseguidos por Semmelweis con su método, que a juicio nuestro parece ya bastante primitivo, a pesar de haber sido admitido por las más reconocidas autoridades de la brillante época de Viena, como Hebra y Skoda, sólo pudo hacer triunfar su doctrina a costa de grandes luchas, sostenidas precisamente en contra de él por los más notables tocólogos. ¡Tal es el trágico destino de los inventores! Con el descubrimiento antes citado y casi contemporáneo de los estudios de Semmelweis, se abre una posibilidad de desarrollo incomparable a las intervenciones operatorias de la Tocología.

La Ginecología, emancipada ya definitivamente de la Cirugía en la primera mitad del siglo, se desarrolla precisamente de un modo paralelo a la cirugía operatoria. En el año 1842 se inaugura en Praga la primera clínica de Ginecología. Faltando la asepsia y la narcosis, las operaciones en el aparato genital femenino constituían siempre arriesgadas intervenciones. La extirpación de los ovarios había sido, en verdad, muy discutida en el curso del siglo XVIII, pero en realidad no fué llevada a cabo hasta 1809, por el americano EPHRAIM MAC DOWELL. En su realización, en lo que a la técnica y a las indicaciones hace referencia, así como en toda la cirugía abdominal, prestó eminentes servicios el cirujano y ginecólogo de Londres, THOMAS SPENCER WELLS († 1897). Partiendo, por otra parte, de consideraciones puramente teóricas, lleva a cabo por primera vez en 1801, OSIANDER, la amputación de la parte vaginal de la matriz, en caso de cáncer de la misma. Su discípulo STRUVE, aconseja, por primera vez también, la histerectomía vaginal completa, siendo discutible si realmente la llevó a cabo. La intervención fué efectivamente efectuada en 1822 por J. V. SAUTER († 1840) de Constanza, y más tarde por otros; sin embargo, fueron tan deficientes los resultados, que pronto volvió a abandonarse esta operación. Para terminar, hablaremos del ginecólogo MARION SIMS († 1883), de Nueva York. Efectuó con gran éxito la operación de la fístula vésicovaginal, que constituía un verdadero martirio para las enfermas y para los médicos, después de haber realizado anteriormente esenciales progresos en este terreno JOBERT DE LAMBALLE. A SIMS debe la Ginecología uno de sus mejores instrumentos, el denominado espéculo vaginal de SIMS, que constituye un insubstituíble método auxiliar para el diagnóstico y el tratamiento.

4.° La transformación de la Paidopatía, de la Psiquiatría, de la Oftalmología, de la Medicina legal y de otras especialidades puede dejarse para ser expuesta en el último tomo de esta historia, con tanta más razón cuanto que el

desarrollo esencial de estas disciplinas ha tenido lugar en la segunda mitad del siglo XIX. Sólo deberemos considerar aquí la Higiene, a la que ya de antemano ha dado una nueva base la Bacteriología y que ha adquirido un desarrollo especialmente notable.

La reforma ha partido de Inglaterra. Del propio modo que la amenazadora peste dió lugar, ya en la Edad Media, a la adopción de importantes medidas profilácticas por parte de las ciudades y a la aparición de una literatura médica e higiénica extraordinariamente abundante, en este siglo el cólera, que había llenado de espanto toda Europa, especialmente en los años 1831-32, constituyó un importante estímulo para las disposiciones de carácter higiénico nacional. En Inglaterra fué donde primeramente se estudió prácticamente el asunto. En ella, por lo menos, fueron los médicos los que se constituyeron en autoridades sanitarias para la población, dando lugar a medidas preventivas y profilácticas. Se llevaron a cabo estadísticas sobre morbosidad y mortalidad, en sus relaciones con las condiciones de alimentación y de domicilio, de profesión y de oficio. Se preocuparon de mejorar las condiciones de la alimentación y de la habitación de las clases obreras de la población; se inspeccionaron por el Estado y la policía las fábricas y las industrias, y se crearon comisiones de higiene, del Estado y municipales, investidas de los más amplios poderes.

En Francia y en Alemania estas medidas llegaron más tarde. Aquí se dirigieron los esfuerzos de los médicos y de los hombres de laboratorio a encontrar los fundamentos científicos de las medidas higiénicas. A casi ningún otro hombre debe la higiene pública de aquella época, tanto como al primer profesor numerario de Munich, MAX PETTENKOFER († 1901). Perteneciendo todavía a la era prebacteriológica, se dedicó especialmente a los métodos físicos y químicos para dilucidar las cuestiones higiénicas, entre ellas el estudio experimental de las condiciones del aire, los cambios artificiales y naturales del mismo, la

relación existente entre el agua subterránea, el suelo y su importancia en la producción de las epidemias, etc. Por admirables experimentos realizados en el hombre y en los animales, se ocupó más tarde del problema de la nutrición y de la alimentación. Con razón se le puede considerar como fundador de la Higiene científica moderna.

3. La profesión médica

La profesión médica en la primera mitad del siglo XIX va semejándose a lo que es en la actualidad. Su evolución se caracteriza por las exigencias cada vez mayores de los estudios y de los exámenes médicos, y por una especialización, cada vez mayor, en la enseñanza y en la práctica, que se manifiesta por la creación de institutos y clínicas especiales; todo ello determinado por el rápido crecimiento de la materia científica, y además, porque los Estados prestan a la profesión médica y a los medios de formarla un interés cada vez más vivo, cuyas consecuencias son que comienza a ir desapareciendo el personal de segunda clase reconocido por el Estado. Los principios directores de la previsión y beneficencia del Estado, son los mismos en general en todos los pueblos cultos. A pesar de ello, se dan, naturalmente, cuadros diferentes correspondientes a cada tipo nacional. No podemos detenernos más que en la exposición de los rasgos más esenciales de tres Estados: Inglaterra, Francia y Alemania (1).

En Inglaterra (2), en donde, en un principio puede decirse que el Estado no se ocupa de un modo directo de la profesión médica, conserva la enseñanza de la Medicina, hasta pleno siglo XIX sus formas medioevales. El ingreso en la Medicina se logra mediante una enseñanza privada, por uno o algunos médicos, o en un hospital, durante los primeros años. A esto se añade la visita a una Escuela médica especial o a una Universidad. La clara idea

(1) En este apartado sigo a PUSCHMANN (véase Bibliografía).
(2) Véase PUSCHMANN (l. c.).

de que esta preparación previa sea insuficiente, va obligando, cada vez más, a visitar desde el principio la Universidad o la Escuela médica especial. Estas se agrupaban en un hospital, cuyos médicos se asociaban para ejercer la enseñanza, repartiéndose entre ellos las diversas materias científicas. Muchas de estas escuelas hospitales han dejado una memoria honrosa de los servicios por ellas prestados, como el Bartholomäus-Hospital o el St. Thomas-Hospital, en Londres.

De las Universidades salían pocos médicos, cada vez menos, porque ellas servían más bien para la educación general que para la especial, y no poseían los necesarios Institutos. Sólo existían Facultades de Medicina en algunas escuelas superiores, y se ocupaban, casi exclusivamente, de las enseñanzas teóricas. Unicamente en Edimburgo, y las restantes Universidades escocesas existían Facultades completas de Medicina, con todos los servicios necesarios. Por lo demás, después de los semestres teóricos de las Universidades se pasaba al estudio práctico en las Escuelas de Medicina. El estudio en las Universidades resultaba, por lo tanto, más largo y más costoso ; pero los médicos aprobados y promovidos por ellas solían disfrutar de mucho mejor posición social. Aparte de esto, se encontraban representados en la profesión los elementos más diferentes ; de tal modo, que sin organización unitaria se formaba la sociedad médica, y las mencionadas escuelas recurrían a exámenes y a testimonios, tan desiguales en su valor, como desigual era la enseñanza.

En los diferentes puntos del mundo sometidos al influjo de Inglaterra, como en Norte América, encontramos condiciones análogas.

Al contrario de lo que acabamos de ver en Inglaterra, en Francia intervenía enérgicamente el Estado en la educación y en la práctica de los médicos. Aquí, además, participaban los médicos jóvenes muy intensamente de la vida política. De los médicos de la revolución, GUILLOTIN, el inventor de la guillotina es el que mejor se conoce.

Al estallar la revolución, las circunstancias en que se hallaba la enseñanza eran muy deplorables lo mismo en las Escuelas médicas que Francia poseía de antemano, como en las Facultades de Medicina. Con medidas muy radicales fueron suprimidas en 1792 todas las Universidades, Facultades y Escuelas médicas, sin que se tratase de buscar una solución. Sin embargo, en 1794, volvieron a abrirse tres establecimientos de enseñanza en París, Montpellier y Estrasburgo; servían principalmente para la formación de médicos militares, que, por motivo de las guerras, se necesitaban con gran urgencia y en gran número, pero fueron pronto accesibles a los estudiantes civiles. En el año 1796, se había organizado de nuevo la Escuela médica de París, con doce cátedras, alcanzando pronto mayor importancia.

A la conclusión de los estudios, seguían los exámenes que versaban sobre los puntos más importantes de la enseñanza. Sin embargo, estos exámenes no eran exigidos por las leyes y, en general, todo médico podía, si quería, practicar la profesión. Esto hacía que el estado de cosas fuera muy lastimoso al comienzo del siglo XIX, aliviándose en al año 1803 con la creación de los exámenes obligatorios y de una duración de estudios de cuatro años. Además de los doctores, propiamente tales, de Medicina y Cirugía, fué creada la institución de los denominados *officiers de santé*, a los que se exigía menos en instrucción y en exámenes. En cambio, no podían ejercer la profesión más que en el campo y en los departamentos, para lo que tenían que recibir la correspondiente licencia, y estaban obligados a llamar a un doctor para todos los casos difíciles. Su formación se llevaba a cabo principalmente en las escuelas de los hospitales, que aparecían, como escuelas secundarias, en diferentes ciudades. En el año 1808, fueron los establecimientos de enseñanza, anteriormente mencionados, de París, Montpellier y Estrasburgo, nuevamente elevados al rango de Universidades, que proporcionaban los títulos de bachiller, licenciado y doctor,

de los cuales los dos últimos daban derecho a un ilimitado ejercicio práctico. Numerosos intentos para suprimir las clases inferiores de oficiales de sanidad, habían quedado sin efecto. No obstante, su número había disminuído ya considerablemente a mediados del siglo.

En aquella época, se había llegado ya en Austria a la disolución de los liceos y de los cursos para los inferiores médicos de pueblo, con lo que esta categoría fué desapareciendo paulatinamente y la Universidad quedó sola para la formación de una profesión médica perfectamente capacitada. Los esfuerzos del Estado por mejorar la sanidad médica se orientaron en forma análoga a la efectuada en otros países. En 1804 se aumentó la duración de los estudios de cuatro a cinco años; en 1810 se admitió en el plan de estudios la creación de una serie de nuevas especialidades; desde 1833 gozó la Oftalmología de una gran consideración. El año 1848 trajo consigo una reforma, que correspondía en todo a las exigencias modernas. Pero iba todavía más lejos, dando, con arreglo a antiguas costumbres, aprobaciones que sólo autorizaban para el ejercicio de determinadas ramas de la Medicina. Así, se tenían doctores en Medicina, doctores y maestros en Cirugía, tocólogos y médicos oculistas. Sin embargo, desde el año 1843 se daba el diploma para Cirugía, Obstetricia y Oftalmología, como uno solo, que podían adquirir los que ya fuesen doctores en Medicina, o, si se trataba de médicos de segunda clase, cuando habían obtenido ya el *magisterium* para la Cirugía.

En Alemania, las circunstancias profesionales, a pesar de las disensiones políticas en los pequeños Estados, se mantenían de un modo bastante uniforme. En Baviera existían, como en Austria, médicos y cirujanos rurales que se educaban en establecimientos especiales. Una característica fué la introducción, en el año 1808, de un período de práctica de dos años, que debía realizarse, antes de solicitar la aprobación, en un hospital o bajo la dirección de un médico práctico bien acreditado, y que fué dismi-

nuída a un año en 1858. En Sajonia las clases inferiores de médicos para enfermedades internas, reciben el nombre de *medicinae practici*. Ellos adquieren su instrucción, como los cirujanos y tocólogos del mismo grado, no en las Universidades, sino en la Academia Médico-quirúrgica de Dresde.

En Prusia, se distinguen, desde el año 1825, médicos de promoción que sólo se dedican a la Medicina interna, y médicos cirujanos que pueden ejercer al propio tiempo la Cirugía, y cirujanos de primera y de segunda clase. Los exámenes para los médicos de promoción se realizan después de cuatro años de estudio en la Universidad y corresponden en muchos puntos a la forma actual. Los cirujanos de primera clase estudiaban sólo tres años en una Facultad de Medicina o en un Instituto Médico-quirúrgico. El examen se diferenciaba poco del sufrido por los médicos. El examen se hacía ante el Colegio Médico de la provincia. Para el ejercicio de la Obstetricia era necesario, en todas las categorías del personal sanitario de todas clases, un examen especial, teórico y práctico. Como médicos oficiales sólo podían ser nombrados los médicos promovidos y los médicos cirujanos. Desde el año 1852 empieza a iniciarse la tendencia, determinada por el espíritu de los tiempos, hacia la igualdad de derecho en el sentido de que debía existir una sola clase de médicos con un solo examen para todas las especialidades y para el ejercicio de toda la Medicina, con todas sus ramas especiales. Las preguntas del examen eran adecuadas a los progresos de la Ciencia médica; así, por ejemplo, se introducen preguntas de Fisiología como asunto especial de examen, desde 1856.

Como modelo puede señalarse la organización de la Sanidad Militar en Prusia. Después de cuanto ya hemos expuesto, fué todo el servicio unificado bajo la dirección de una sola persona, el general cirujano del Estado Mayor del Ejército. En la instrucción y posición social de los médicos militares se ha seguido trabajando afa-

nosamente, exigiendo, especialmente desde la guerra de la Independencia, un escogido personal. La organización de la profesión médico-militar y del personal subalterno en la guerra y en la paz va encaminándose hacia su forma actual, lo mismo en las exigencias planteadas a la clase de oficiales que en la organización de los lazaretos militares, etc. Así, por ejemplo, en el año 1813 se prescribió que la primera cura de los heridos se efectuase durante el combate, y no, como hasta entonces había venido haciéndose, después del mismo. El testimonio médico-militar ordenado desde 1787 respecto de la inutilidad para el servicio, fué explicado por prescripciones detalladas en 1811; desde 1831 existen las bases fundamentales que rigen actualmente, y desde 1856, el examen de inutilidad se hace por el médico del cuerpo.

En la construcción de hospitales domina en el siglo XIX el sistema de galerías en el que los pabellones independientes se unen por pasillos. La necesidad del aislamiento, cada vez más apremiante desde el siglo XVIII, se atiende mediante la construcción de pabellones especiales y separados, contiguos del edificio principal. Dos hospitales notables de este sistema de galerías, construídos en el primer cuarto del siglo, son el de Munich y el de Hamburgo, con 600 y 1,000 camas, respectivamente. La administración y organización de los hospitales se hace por la creación de curadurías, en cuyas juntas tienen voz los médicos. Muy características son, desde el punto de vista del progreso, las prescripciones publicadas en 1825 a propósito de la creación de los lazaretos de paz del ejército prusiano. En ellas, por ejemplo, las instalaciones higiénicas que hasta entonces se colocaban entre las salas, son llevadas a edificios separados, y se mejoran esencialmente las condiciones sanitarias de los pabellones.

SEGUNDA PARTE

EDAD CONTEMPORÁNEA

I. Principios fundamentales

El carácter nacional observado, hasta los tiempo modernos, en la Medicina de los distintos pueblos (1), desaparece en la época contemporánea. La Medicina parece haberse convertido en una labor internacional. Es posible que no percibamos todavía bien esta diferencia. A pesar de que, indudablemente, ha disminuído el influjo ejercido por la política exterior en la Medicina, sigue siendo positiva la relación de ésta con las modificaciones y tendencias íntimas de la política y con las diversas concepciones filosóficas que las originan. Como prueba de ello, no tenemos más que recordar el nacimiento de la Medicina social, o las modificaciones que ha experimentado el ejercicio de la Medicina en sus relaciones con el Estado en Alemania durante el pasado siglo. Es todavía más fundamental el hecho de que las relaciones de la Filosofía con las Ciencias naturales y con la Medicina, aunque hayan cambiado por completo, en su tendencia, de lo que anteriormente han sido, sigan siendo importantísimas en uno y otro sentido. De un modo completamente inseparable se ha enlazado la Medicina, desde la mitad del pasado siglo, con las Ciencias naturales, pudiéndose decir que, en gran parte, se ha convertido en una verdadera ciencia natural. Por todos estos motivos, es conveniente que así como en la primera parte de este tomo (2) hemos hecho un resumen de las grandes revoluciones políticas, es necesario que ahora hagamos lo propio res-

(1) Véanse págs. 10 y ss.
(2) Véanse págs. 41 y ss.

pecto de las tendencias de la Filosofía contemporánea y de los resultados alcanzados en las modernas investigaciones de las Ciencias naturales, para, de este modo, poder comprender las ideas que dirigen la Medicina de nuestra época y las relaciones que existen entre sus innumerables descubrimientos, grandes y pequeños. De esta excitación creadora de un penoso trabajo de acarreo, que es precisamente lo que mejor caracteriza la investigación médica de estos setenta y cinco últimos años, mencionaremos únicamente aquello que tenga más importancia desde el punto de vista del desarrollo de la doctrina de la enfermedad y de la Medicina práctica.

1. Modificaciones y conmociones políticas

Las transformaciones que se han observado en la segunda mitad del siglo XIX, en el campo extenso de la política, no han ejercido, indudablemente, tan persistente influjo en la formación de la Medicina como las anteriormente producidas, a pesar de que esta época ha sido más rica en hechos trascendentales que ninguna otra de igual duración en la Historia (1). De todos modos, no puede desconocerse la importancia que han tenido. Como característica del siglo XIX, y especialmente de sus últimos decenios, podemos señalar la prodigiosa extensión del horizonte histórico por toda la superficie de la Tierra (2). Todos los imperantes han procurado impulsar la política mundial. Así vemos, desde el punto de vista que ahora nos interesa, cómo Francia e Inglaterra, y también Alemania, procuran extender por todo el mundo el campo de acción de su Medicina. Es también muy característico,

---

(1) JAEGER divide esta época en cuatro períodos: de 1852-1863, pugna entre la reacción producida por la crisis de 1848-1852 y el progreso; de 1863-1871, época de los grandes acontecimientos; de 1871-1888, consecuencias de los Estados políticos nuevamente formados, extendiéndose hasta la muerte de Guillermo I, y último período, desde 1888 a fines del siglo.

(2) JAEGER, pág. 143.

desde este punto de vista, el grande y rápido desenvolvimiento médico del Japón, que ha realizado, desde 1889, su completa europeización, asimilándose los adelantos culturales, los métodos de comercio y de educación, las formas parlamentarias de la vida y la preparación de los ejércitos de los pueblos occidentales, y la Medicina de Alemania. Las posesiones coloniales de los Estados europeos han determinado no sólo el cuidadoso estudio de las enfermedades tropicales y la formación de una higiene tropical, en razón del interés egoísta de la conservación de la salud y de las ventajas materiales que ello supone (pudiendo señalarse como buen ejemplo de ello las cuidadosas precauciones higiénicas observadas con motivo de la construcción del canal de Panamá) sino que, además, han tenido, como consecuencia, lo mismo que en tiempos anteriores (1), la importación al suelo patrio de nuevas substancias medicinales naturales.

El deseo, existente ya desde hace largo tiempo, en todas las naciones, a pesar de las guerras, de resolver amistosamente las disputas de índole política, de establecer entre unas y otras el intercambio cultural, entrando en amistosa competencia en el mercado mundial, es un motivo también de engrandecimiento y de perfeccionamiento para la Medicina y para las restantes ramas de la ciencia. Hay, además, acontecimientos como la apertura del canal de Suez por Lesseps, atravesado por un gran barco por primera vez en febrero de 1867 y que venía a poner en comunicación más fácil tres continentes ; la fundación, por iniciativa del general prusiano Stephan, director de correos, en 1875 de la Oficina postal internacional, la perforación del túnel de San Gotardo en 1877 ; la construcción del ferrocarril transiberiano, 1891-1904, y la apertura del canal de Panamá, 1903-1914; las grandes Exposiciones universales, y tantos otros, que tienen importancia, no sólo como síntomas, para la ciencia médica.

---

(1) Véase pág. 42.

La decisiva batalla de Solferino en 1859, librada entre el Piamonte y Austria y en la cual se ventilaba la cuestión de la unidad de Italia han dado ocasión al nacimiento de una de las más hermosas obras, quizá la más importante de todas desde el punto de vista médico, del amor humano internacional : la convención de la Cruz Roja en Ginebra.

La vida política interior se caracteriza por la continuación de los combates, anteriormente bosquejados en esta obra (1), en favor de los derechos de los pueblos y de la constitución, en los que persisten vitalmente las acciones consecutivas de la Revolución francesa. Ha contribuído muy especialmente a estimular el progreso en este sentido, la fundación y el desarrollo adquirido por los Estados Unidos de América, sobre la base de una Constitución basada en las ideas modernas. Prusia (1850) y Austria entran también, aunque con gran retraso, en la serie de los Estados constitucionales. En Rusia, en 1860 y bajo Alejandro II, se decreta la abolición de la servidumbre de los campesinos. Plantéase, cada vez con mayor importancia, en la vida de los pueblos la cuestión social, como un importantísimo problema fundado en las relaciones existentes entre el capital y el trabajo, que nacen del modo capitalista de la producción. Ha conducido a una lucha de clases para obtener la igualdad política de derechos y la mejora material de la clase trabajadora, mediante una extensa participación de la misma en el producto de la industria, que aparece en la época actual más diversificada aun de lo que estuvo en tiempos pasados. Como fruto de esta tendencia y como el más ferviente propagador de las aspiraciones de la clase trabajadora, ha nacido el partido socialista (« Sozialdemokratie »), que ha proclamado solemnemente en el Congreso socialista de todos los pueblos de Gante, en 1877, su carácter internacional con el lema «¡Proletarios de todos los pueblos,

(1) Véase pág. 99.

uníos! » Fué precisamente también en la segunda mitad del siglo XIX, cuando se lograron más mejoras materiales en favor de los trabajadores y de sus familias. Recordaremos no sólo la ley, aplicada ya en casi todos los pueblos cultos, de la instrucción obligatoria, y la importante elevación experimentada en el nivel de la cultura popular, sino también el importantísimo desarrollo de la higiene pública y en ella, especialmente, de todo lo relativo a la tutela de la salud de los obreros en las fábricas y en la vivienda, un capítulo en el que la ciencia médica ha prestado ya millares de beneficios, y, sobre todo, la ley de protección a los inválidos del trabajo, ideada en Alemania y que tanto ha influído en el desarrollo de la profesión médica, según cuya ley, los asegurados tienen derecho, en los días de enfermedad, al tratamiento médico y farmacológico gratuitos, y a una protección y pensión en el caso de incapacidad para el trabajo. En este sentido hizo época el mensaje imperial de Guillermo I, de 17 de noviembre de 1881. Fué seguido, en 1889, de una ley de invalidez, según la cual los obreros ancianos o inválidos tenían derecho a una pensión, y más tarde, en julio de 1899, de otra que suponía esenciales perfeccionamientos.

Indiscutiblemente fué ganando en importancia el pensamiento democrático en la vida política de Europa. No constituye, de ningún modo, una casualidad el que en este medio adquiriera un rápido desarrollo la teoría darwinista, aunque la idea de la lucha por la existencia defendida por ella, fuera poco simpática a la Democracia social, e igualmente se desarrolló entre las Ciencias naturales la Biología, en la que se evidenciaban los siguientes principios : « Mayor estimación del pequeño trabajo, fe en el constante progreso y en el perfeccionamiento físico de las criaturas naturales, alejamiento del individualismo y de la Filosofía metafísica, tendencia a transformar la Biología en una ciencia práctica y a popularizar sus resultados, todo lo cual coincide perfectamente con los ideales democráticos.» (RÁDL.)

Lo mismo que en el campo de la Política y de la Ciencia, luchaban en el de la Religión unos espíritus contra otros. Ya al final de la primera mitad del siglo XIX se hace notar claramente la oposición contra el idealismo, de la que es característica la publicación por DAVID STRAUSS, en 1835, de la *Vida de Jesús*. En la corriente materialista, rápidamente establecida, cae pronto la filosofía alemana en los extremos opuestos. La contraposición entre los partidos religiosos y políticos invade también la ciencia. VIRCHOW, que se ha encontrado en medio de esta lucha, ha sabido expresarlo con toda energía: «Todo progreso importante — dice — trae consigo, con una cierta necesidad, un acontecimiento, supuesto que destruye siempre una serie de prejuicios, sobre los cuales se han venido construyendo los dogmas religiosos y políticos.» El comprobó en 1862 que entre los representantes de las fuerzas religiosas y políticas se había producido una desconfianza, completamente generalizada, contra toda tendencia científico-natural, como fuerza destructora y negativa, y que toda investigación de carácter empírico era calificada de sospechosa.

Otro problema, que ha ejercido igualmente una influencia no despreciable en las relaciones profesionales de la Medicina en los últimos decenios, ha sido el feminismo, o sea la lucha por conseguir la igualdad de derechos políticos y económicos entre la mujer y el hombre. Al paso que este problema ha tenido sus primeros comienzos en Francia, en donde había dado el primer impulso la Revolución, continuándolo más tarde el San-Simonismo, en los Estados Unidos, en donde en 1848 y 1850 tuvieron lugar los primeros congresos feministas, con radicales pretensiones de igualdad política, y en Inglaterra, en la que se había convertido John Stuart Mill, en el séptimo decenio del siglo XIX, en el más entusiasta defensor de la idea, no llegó a ponerse en marcha en Alemania hasta mediados del siglo. MALWIDA V. MEYSSENBURG, defensora de la independencia de la mujer, desde el punto de vista

económico, tuvo que huir a Inglaterra a causa de sus convicciones racionalistas y democráticas. LUISA OTTO demandaba la igualdad política y combatía al Gobierno defendiendo los derechos del trabajo femenino. GUILLERMO ADOLFO LETTE, siguiendo el modelo inglés, fundó en 1865 la sociedad por él denominada «Verein zur Hebung der bürgerlichen Frauenerwerbstätigkeit» (Asociación para el fomento de la capacidad civil de la mujer para adquirir). Un año más tarde, demostraba LINA MORGENSTERN, con la creación de las cocinas populares berlinesas, cuán grande era el campo reservado a la mujer, en los cuidados de la salud del pueblo. En 1894 se constituía la Liga de las Asociaciones femeninas alemanas («Bund deutscher Frauenvereine»).

2. La Filosofía en sus relaciones con las Ciencias naturales y con la Medicina

La Filosofía adquiere en la segunda mitad del siglo XIX, después de haberse operado la ruptura de las Ciencias naturales y de la Medicina con el sistema de SCHELLING y de sus continuadores, una relación completamente nueva respecto de aquéllas. Al paso que la antigua investigación de la Naturaleza y la Medicina antigua se habían desarrollado en una dependencia exagerada, a veces perjudicial, pero frecuentemente también necesaria, de la Filosofía, viene a ofrecer ésta, desde esta época, un profundo aprovechamiento de los resultados obtenidos por las Ciencias naturales, la Medicina y la Técnica. Se recurre a los experimentos en lugar de a las puras especulaciones apriorísticas, tratando de extender nuestro concepto del Universo por medio de hipótesis adaptadas lo mejor posible a los límites de la experiencia inmediata. Existe todavía un segundo aspecto característico de la Filosofía moderna: disminuye la importancia de todo trabajo mental encaminado a la formación de amplias concepciones sistemáticas, y en cambio se tiende hacia otros

objetos. De éstos son los más interesantes para nosotros los que aparecen colocados en las fronteras de la Filosofía con las Ciencias empíricas, porque son precisamente los que resultan, a su vez, más fructíferos para las Ciencias naturales y para la Medicina. Esto lo demuestran los naturalistas que, en no pequeño número, se renuevan ocupándose de los problemas filosóficos, al paso que a mediados del siglo se reacciona contra las supervivencias de la filosofía natural y ante la incalculable cantidad de nuevos conocimientos naturales adquiridos, el filosofismo cae en un completo descrédito.

Apoyándonos en estos fundamentos podemos estudiar el desarrollo de la Filosofía, en el tiempo que ahora nos ocupa, en tres aspectos: en su influencia sobre el trabajo metódico de naturalistas y médicos; en cuanto, como filosofía natural, se ha ocupado de la materia y la energía, de la esencia y del desarrollo de la vida orgánica, y en cuanto ha discutido el problema, tan importante también para la Medicina, del alma y del cuerpo, de tal modo que nos interesan en primera línea a nosotros mismos las teorías de orden filosófico-natural emanadas del círculo de investigadores de la Naturaleza.

En Francia, el positivismo de COMTE vivifica el interés de los filósofos por las Ciencias naturales, conduciendo a una concepción empírica de la Psicología, a la que da una nueva base THÉODULE RIBOT, y de la Sociología, la ciencia de la sociedad humana, que procura fundamentar todos los fenómenos sociales en los métodos propios de las Ciencias naturales. En la última, se ha desarrollado la Sociología comparada, llevando al círculo de sus estudios las asociaciones de los animales; al propio tiempo, y al tratar de investigar las causas psicológicas de los fenómenos sociales, se produjo una teoría de la psicología de las muchedumbres.

La doctrina del inglés JOHN STUART MILL aparece emparentada también con el positivismo. Su lógica, y muy especialmente, su teoría del experimento, ingeniosa-

mente producida, y su doctrina de los métodos para obtener conclusiones empíricas, han sido de la mayor importancia para los naturalistas y los médicos, y pueden ser consideradas como las causas de la favorable acogida que han obtenido las nuevas disciplinas biológicas ideadas por DARWIN. Fué también el mismo STUART MILL quien designó como las más valiosas de todas las verdades las que se refieren a la serie de conclusiones deducidas de las manifestaciones naturales. Su doctrina ha influído notablemente en LIEBIG y en HELMHOLTZ.

BAIN, el continuador de STUART MILL, ha merecido, sobre todo, el nombre de psicólogo ; ha demostrado la importancia de la impermeabilidad muscular en el desarrollo de la vida mental ; ha observado la prioridad del movimiento respecto de la sensibilidad, y la transformación de los movimientos involuntarios en voluntarios, relacionándola con sensaciones agradables y desagradables.

En territorio inglés se ha desarrollado, asimismo, la teoría que ha ejercido un influjo más sostenido en todo nuestro pensamiento y que ha hecho, como ninguna otra, fructificar la total investigación biológica. Nos referimos al darwinismo. Su desenvolvimiento y su significación en las Ciencias naturales son objeto de otro capítulo. Aquí sólo queremos hacer resaltar el intercambio existente entre la Filosofía y el espíritu de los tiempos. El pensamiento defendido por DARWIN de la evolución de los seres vivos no era, de ningún modo, ajeno por completo a la Filosofía ni a las Ciencias naturales (1).

(1) La idea de la evolución había sido desarrollada ya por HERÁCLITO, EMPEDOCLES, ARISTOTELES, LUCRECIO y otros pensadores de la Antigüedad, y, posteriormente por LEIBNIZ, KANT, SCHELLING, etc. Hacia mediados del siglo XVIII, ha llevado BUFFON la idea de la evolución a la Geología, en 1764; WINCKELMANN a la Historia del Arte, y hacia fines del siglo, HERDER a la Historia del hombre y de todo lo humano. No debe, por otra parte, admirarnos el que no haya sido suficiente para la resolución del problema de la evolución, precedido ya de un pensamiento histórico, el método exclusivamente propio de las Ciencias naturales, que se ocupa de los objetos colocados unos al lado de los otros en el espacio ; a causa de lo íntimo de las relaciones con la Filosofía, el propio DARWIN no ha podido librarse por completo de filosofar abstractamente.

Pero tampoco su segunda idea fundamental de ser la lucha por la existencia la causa de la selección natural, carecía de precedentes en el espíritu de la época. A ellos pertenece la concepción utilitarista de Bentham, según la cual son los únicos motivos de nuestros actos el placer o la repulsión, y en la cual se incluye las teorías de los economistas nacionales ingleses, y sobre todo, la teoría, que ha ejercido un innegable influjo, de Th. Rob. Malthus, según la cual la desproporción entre los medios de sustento y el crecimiento demasiado rápido de la población es causa de empobrecimiento, de hambre, de enfermedades, de guerras y de vicios.

Ya anteriormente a la publicación de la obra fundamental de Darwin, había defendido la idea de la evolución de las especies orgánicas Herbert Spencer († 1903), colocándola sobre una base más amplia, supuesto que él aspiraba a considerar el movimiento de la materia como el fundamento de la evolución, aplicando este criterio a diferentes disciplinas, de tal modo que viene a ser el punto de partida de una filosofía evolucionista. Según él, todas las formas naturales tenían la tendencia a transformarse de homogéneas en heterogéneas. La relativa simplicidad podía ser diferenciada por la multiplicidad de las causas, cuya acción podía cesar ; de la multiplicidad o de la variedad de este modo constituída, podía volver a formarse de nuevo una unidad « más elevada », que se diferenciaba de las unidades inferiores por la mayor riqueza de su contenido, y por la más complicada trabazón de sus componentes elementales. En esta evolución se encuentra el germen de su actividad y de su formación por la multiplicidad de sus relaciones con el medio ambiente. El grado de adaptación nos puede servir como medida del progreso. La filogenia es, por consiguiente, una imagen del desarrollo del mundo. La serie animal forma grados de adaptación de la vida al medio exterior. Y esto ocurre no sólo en el mundo físico, sino también

en el mundo moral, con los diferentes grados de desarrollo de la vida mental, de la cultura, de las formas sociales (1).

Hacia mediados del siglo XIX había perdido por completo su actualidad la filosofía idealista, con tendencias a la metafísica. Su tendencia a derivar del Yo las manifestaciones del mundo exterior no podía de ningún modo satisfacer a los investigadores de la Naturaleza. Necesitaban éstos apoyarse en el realismo, admitiendo un mundo real, independiente del sujeto que conoce, pero capaz de ser investigado por la inteligencia de éste. Especialmente desde que se derrumbó el sistema de HEGEL († 1831) — según el cual sólo el espíritu era lo real y lo verdadero, y en cambio, la Naturaleza era el reino de lo extraño,

---

(1) Cuando, por ejemplo, en un individuo aparecen determinadas ideas y tendencias prácticas de la voluntad que no parecen fundadas en su propia experiencia y en sus propios intereses, se trata, según SPENCER, de ideas y de impulsos motores que se han desarrollado, fijado y hecho hereditarias en la vida de la especie como adaptaciones necesarias para su propia existencia, en su relación con el mundo exterior. Por lo demás, no es objeto de este capítulo exponer la gran influencia que la idea de la evolución, especialmente en la forma de la teoría de DARWIN, ha ejercido en toda la vida cultural de los tiempos modernos. Una exposición muy acabada de ello encontraremos en RÁDL: *Geschichte der biologischen Theorien.* II parte. *Geschichte der Entwicklungstheorie in der Biologie der 19 Jahrh.* Leipzig, 1909, donde se expone, por ejemplo, el influjo ejercido en la literatura (ZOLA), en la política (VIRCHOW ha demostrado la relación que existe entre el socialismo y la doctrina darwinista), etcétera. Sólo haremos notar ahora que se ha pretendido explicar por medio de leyes análogas el origen del lenguaje, en el cual, según SCHLEICHER, se podían admitir especies análogas a las del reino animal, se ha aplicado el método genético a la investigación pedagógica y, sobre todo, se ha querido aplicar la doctrina biológica de la evolución de DARWIN a la solución de los problemas sociales e históricos, después de que, contemporáneamente con ella — una demostración del gran influjo ejercido por los resultados de la investigación natural en el mundo científico — el inglés T. H. BUCKLE (no sin precedentes), siguiendo a COMTE, había exigido a los historiadores que investigasen los procesos históricos, teniendo en cuenta la dependencia del hombre de la Naturaleza, con arreglo a las leyes de ésta. Además de SPENCER, han sido especialmente los alemanes FRIEDRICH V. HELLWALD y OTTO SEECK los que han aplicado las teorías darwinistas de la lucha por la existencia y de la selección natural, de la herencia y de la adaptación al desarrollo del hombre en el Estado y en la sociedad.

constituyendo sólo un accidente en la vida de la idea — se prescindió, con completa imparcialidad, como dice LOTZE, de los esfuerzos de la especulación, a la que apenas se concedía ya importancia alguna.

Pronto fué logrando importancia y significación en Alemania el materialismo, o sea aquella tendencia que sólo admite la existencia de algo real en el substrato que sirve de fundamento a la mecánica física. Ya en contra de HEGEL se había alzado FEUERBACH, en el cual, sin embargo, se nota todavía una gran influencia de la tendencia idealista y de la romántica filosofía natural. Pretendía éste unir la Filosofía con las empíricas Ciencias naturales. La naturaleza de la vida orgánica no puede ser comprendida por completo siguiendo exclusivamente los métodos analíticos de las Ciencias naturales, porque es algo subjetivo. La Naturaleza es la base, el fundamento del hombre ; entre éste y la naturaleza orgánica subhumana existe una necesaria relación, y lo propio ocurre, a su vez, entre esta naturaleza orgánica y la inorgánica. Por esto, es necesario añadir la auto-observación humana a los métodos analítico-naturales y es precisa la «experiencia interna» para completar el conocimiento de la Naturaleza. El organismo vivo no se convierte hasta después de la muerte en una cosa compleja, capaz de ser dividida; mientras vive, conserva, a pesar del intercambio de sus elementos en el metabolismo, su tipo, su estructura, su constitución, su forma, dicho en menos palabras, su « individualidad ». En esto se diferencia el organismo vivo del muerto.

Hasta después de FEUERBACH no se ha llegado a la explicación puramente mecánica de la Naturaleza por la teoría atómica (1). La Naturaleza no es nada accidental o casual, sino una unidad armónica u orgánica. Las ideas de FEUERBACH a propósito de la finalidad en la Naturaleza recuerdan mucho a DARWIN, a pesar de que aquél no

---

(1) Véase pág. 153.

había estudiado detenidamente las teorías darwinistas, al paso que la lucha por la existencia y la eliminación causada por ella de los inadaptados la explica más bien al modo de Lamarck, supuesto que él considera las formaciones orgánicas como expresión de la fuerza creadora y de la necesidad. Los elementos de defensa, de protección y los órganos de los animales se producen a causa de la fuerza de autoconservación, que es, en parte, con la naturaleza orgánica, un órgano, y de otra parte, un ser. Sin embargo, Feuerbach no admite un desarrollo progresivo de los organismos, en el sentido de la descendencia. En este aspecto se mantiene más cerca de los antiguos filósofos de la Naturaleza que de las teorías mecánicas de los investigadores de la misma en su tiempo y en las épocas posteriores.

Su concepción de que lo verdaderamente real debe ser buscado únicamente en los seres aislados sensibles, y que el « espíritu » es sólo una ilusión del individuo, pertenece por el contrario, y por completo, al materialismo. En lugar de la esperanza en el otro mundo, quiere él fundar también una ética del mundo actual, en la que se estimule al hombre a ser virtuoso por higiene y por quedar libre de preocupaciones. « El hombre es como lo que come » (1). Ha tenido la mayor importancia desde el punto de vista del pensamiento médico y científico-natural la unión del materialismo de Feuerbach con las nuevas teorías filosóficas y biológicas procedentes de Francia y de Inglaterra. Finalmente, se esperaba que la salvación vendría de una concepción del mundo exclusivamente científico-natural, y se terminó en el más crudo materialismo.

---

(1) Este modo de pensar ha ejercido un gran influjo en diferentes sistemas. En la Filosofía del Derecho, por ejemplo, representa Knapp el punto de vista de que todas las manifestaciones de la vida voluntaria individual y social pueden ser reducidas a procesos musculares en el organismo humano. Con Marx y Engel se ha desenvuelto la teoría del socialismo aplicando las doctrinas de Feuerbach y de Hegel.

Para J. Moleschott († 1893), desde la unión, en tiempos de Lavoisier, de la ley de la conservación de la materia con la de la conservación de la fuerza, es la Química la más elevada de todas las ciencias; el pensamiento es un movimiento de la materia, que depende, sobre todo, de la presencia del fosfato cálcico; la voluntad una consecuencia del pensamiento. De aquí se deduce la posibilidad de desarrollar ampliamente la inteligencia y la voluntad (en el sentido biológico de la teoría de la evolución) y de hacer a los hombres cada vez más felices, procurando substancias cada vez mejores al cerebro por el intermedio del organismo. Todavía han sido más exageradas las teorías defendidas por Carlos Vogt († 1895) y Luis Büchner († 1899), que procuraron, de un modo análogo a lo que anteriormente habían hecho d'Alembert, Diderot, Helvetius y La Mettrie (1), darlas una forma popular que generalizase su conocimiento, originando, de este modo, violentas discusiones entre partidarios y adversarios de las mismas.

Con motivo de una comunicación presentada en la Reunión de naturalistas y médicos de Gottinga, en 1854, por el fisiólogo Rudolf Wagner († 1864), en la que se admitía la posibilidad del origen de la humanidad a partir de una pareja, en el sentido de la Biblia, y se defendía la existencia de una substancia psíquica, semejante a los tejidos, que se sirviese del cerebro como si fuese su instrumento, como el pianista se sirve del piano, y que pudiese por división transmitirse a la descendencia, se llegó a una apasionada discusión entre los naturalistas, materialistas y los creyentes religiosos. No debe de ningún modo sorprendernos que la excitación alcanzase tan altos grados, teniendo en cuenta que Vogt dijo, a propósito del pensamiento, que éste se encontraba respecto del cerebro en la misma relación que la bilis respecto del hígado o que la orina respecto de los riñones. Tampoco debe admi-

---

(1) Véase pág. 72.

rarnos que un fisiólogo tan eminente como EMIL DU BOIS-REYMOND († 1896) haya llegado a la manifestación fatalista de que pueda quedar desconocida eternamente de la ciencia la esencia de la fuerza y de la materia (1). Tampoco debe admirarnos, por último, que VIRCHOW, del que, por otra parte, se recuerdan ingeniosos argumentos contra LOTZE, y para el cual la conciencia realizada o no por un alma individual, es, en su esencia, algo completamente desconocido, considere el dogmatismo materialista como el más peligroso de todos, porque trata empíricamente lo que es exclusivamente especulativo y excede de la competencia de las Ciencias naturales.

Con máxima intensidad actúa este materialismo, en los tiempos modernos, en la expresiva figura de ERNESTO HAECKEL († 1919). Designa como la ley suprema de la Naturaleza la « ley de la materia », al lado de la cual coloca la « ley del desarrollo ». Todo el cosmos no es otra cosa que un eterno desarrollo de la materia. De este modo se explican todos los fenómenos naturales. La fuerza y la substancia, la energía y la materia son los atributos, eternamente conservados, de esta única materia. Dichos atributos se contienen en todo lo existente, incluso en las partículas más elementales. Esta ley tiene también absoluta aplicación al campo de lo moral ; el cuerpo y el alma del hombre son exclusivamente un caso especial de la contraposición cósmica ligada a la materia entre la substancia y la fuerza. Se puede, por consiguiente, hablar del alma de los átomos y de las células. La vida psíquica humana se encuentra, como cualquiera otra de las manifestaciones vitales, unida a un determinado substrato material. Las más elevadas funciones mentales son sólo expresión de modificaciones materiales en las células nerviosas. No hay, por consiguiente, ningún espíritu sin materia, ni ninguna materia sin espíritu. Esta doctrina de la unidad de la substancia es la base fundamental de

(1) *Ignorabimus! Ueber die Grenzen der Naturerkenntnis.* Leipzig, 1872.

la concepción moderna monista-materialista del mundo, inaugurada por Haeckel.

En el círculo de los naturalistas y de los médicos ha encontrado el materialismo muchos partidarios, en esta época en que incluso el arte y la literatura presentaban frecuentemente una inclinación exagerada hacia el realismo y el naturalismo extremos; para unos y otros pudo convertirse en principio metódico realmente fructífero. Los verdaderos filósofos puede decirse que, con ligeras excepciones, le rechazaron de plano. Pero, poco a poco, fueron convenciéndose también la mayoría de los naturalistas, los que tenían una preparación filosófica previa y se interesaban por la filosofía natural, de que tampoco podía dejarles definitivamente satisfechos la concepción materialista del mundo, y hacia los últimos años del siglo, en los que también se vuelven el arte y la literatura hacia un nuevo idealismo, puede decirse que ha quedado vencido el materialismo extremo (1).

Los defensores del sistema filosófico nuevamente establecido supieron tomar en cuenta, aun cuando defendieran enérgicamente una concepción ideal del mundo, los resultados obtenidos en la investigación de las Ciencias naturales, de tal modo que facilitaron el reconocimiento de sus ideas por los médicos y naturalistas. A ellos pertenece, ante todo, Lotze, que entabla la lucha contra el materialismo con su « Psicología médica » y en su « Microcosmos » introduce una « Antropología filosófica » profundamente meditada. Ya nos hemos ocupado de su sabia prudencia en el intento de resolver los problemas científico-naturales y de su posición respecto de los problemas fundamentales de la Biología (2). Los problemas de las causas finales de la vida en la tierra y de la serie ascendente de grados cada vez más perfectos de los organismos, en cuya cúspide, según el modo popular de pensar, aparecía colocado el organismo más perfeccionado del

(1) Véase pág. 166.
(2) Véase pág. 103.

hombre, no pueden ser resueltos, según su modo de pensar, exclusivamente por las Ciencias naturales. El organismo completamente articulado, gracias al cual se conserva y se desenvuelve constantemente el Universo, es la expresión completa de un impulso inteligente de desarrollo, cuyo objeto es la realización del bien. Por conducto suyo se desarrolla la substancia absoluta. Substancia absoluta es la total realización de una vida eternamente « viviente », cuyas partes constitutivas son las cosas perecederas. Estas cosas perecederas se encuentran en dicha substancia eterna en la misma relación que los elementos de conocimiento en el alma. Al servicio de este desenvolvimiento general del organismo coloca LOTZE el mecanismo que sirve para explicar todos los fenómenos naturales. No existe ninguna diferencia esencial entre la vida y la muerte. De todos modos, debe ser considerado el origen de las criaturas vivas como una consecuencia natural del estado y del cambio experimentado por las substancias en un momento determinado de la formación de la corteza de la Tierra que también se ha producido por la misma necesidad, y que todavía en el momento se continúa y se reproduce la aparición de los seres vivos relacionándose con la repartición actual de las masas y con sus cambiantes relaciones mutuas. Y en realidad actúa constantemente la Naturaleza, desde un principio, con arreglo a leyes inmutables, o según principios que van siendo modificados conforme a leyes, tan pronto como se modifica el estado de las cosas reguladas por ellos. Por consiguiente, estas leyes deben ser consideradas, según sus propios resultados, como funciones normales y regladas.

Si queremos disponer las diversas especies animales y vegetales en una escala de grados ascendentes, no deberemos conformarnos con una simple descripción de cada uno de los objetos, sino que tenemos que establecer además, cómo debe ser, analizando su determinación o su idea, de la cual, no sólo se pueden deducir los caracteres del concepto descriptivo, sino averiguar también la im-

portancia que debe atribuirse a cada uno de los seres en el progreso de toda la serie. De este modo podremos evitar el error en que han incurrido otros investigadores al considerar, sin otros fundamentos, los organismos más complicados como los más perfectos, colocándolos por esto en los grados más elevados de la escala, como hace, por ejemplo, Oken, quien compara los seres del reino animal con un hombre cuyos órganos fueran apareciendo en los animales de un modo, por decirlo así, separado, de tal manera que hay animales que no son más que intestino, como los pólipos; otros que tienen, además, hígado como los moluscos, suponiendo además, y sin ninguna otra razón, que los animales con sólo un sencillo intestino están colocados en un grado más bajo de la escala, que aquellos otros que tienen además hígado; al paso que según Lotze, un organismo más sencillo, adecuado a la función que debe desempeñar, puede ser mucho más perfecto. La organización animal sólo puede ser determinada teniendo en cuenta la finalidad de su vida.

Con la teoría de la evolución, y también de un modo muy especial, con la ley de la conservación de la energía, se habían presentado, tanto para los filósofos como para los naturalistas, numerosos e importantísimos problemas de índole general, que, por otra parte, no podían tampoco ser resueltos por el materialismo. De este modo, muchos hombres de ciencia — y no de escaso mérito, por cierto — esperaban en el octavo decenio que la solución y el progreso se lograrían volviendo al modo de pensar de Kant, pareciendo su doctrina, popularizada por Schopenhauer, con los resultados precisamente completamente recientes y considerablemente adelantados, de la fisiología de los sentidos, extraordinariamente apropiada para una solución armónica (1). El trabajo fundamental de estos neokantianos es su teoría del conocimiento. Se consideraba

(1) Du Bois-Reymond se pronunciaba, en 1872, contra el error de los que creían que suponía un progreso para la investigación de la Naturaleza el hacer servir las ideas de Kant.

como una imperiosa exigencia de aquel momento el obtener una nueva orientación del valor y del método de la investigación en las Ciencias naturales.

Por vía de ejemplo citaremos cómo Hermann von Helmholtz († 1894) se ha adaptado a Kant, fundando la tendencia fisiológica en el neokantianismo.

Es bien conocido que Kant niega el conocimiento de una cosa en sí, reduciendo el campo del conocimiento teórico al mundo de los fenómenos. Las distintas formas de la intuición y las categorías del conocimiento transforman el caótico material sensible en este mundo fenoménico. Ahora bien ; Helmholtz ha aplicado esta teoría de la condicionalidad subjetiva de nuestra experiencia a la Fisiología. Ha recogido la teoría defendida por Joh. Müller de la energía específica de los órganos de los sentidos, según la cual cada nervio sensorial, indiferentemente de la naturaleza del agente exterior que lo estimule, produce constantemente una sola cualidad de sensación, y siempre la misma. Esto parece demostrar que las cualidades sensoriales (las sensaciones) no pueden ser una imagen del estímulo exterior, sino únicamente un signo o señal de este estímulo. Esta reducción de las sensaciones a simples signos es bastante para atender a todas las necesidades del conocimiento reglado, pues, según él, existe entre aquellos signos y lo que ellos representan, una ordenación unívoca. Una análoga condicionalidad subjetivo-fisiológica puede ser también comprobada por lo que hace referencia al espacio. Existen en éste aquellas determinadas cualidades que nosotros designamos como propias de la contemplación externa y que ofrecen la común propiedad de ser modificables por el inmediato impulso motor. Según él, debe ser calificado precisamente de espacio (mundo exterior) todo aquello que puede ser variado por este impulso motor. Pero este espacio no es, según Helmholtz, una perfecta o acabada intuición del espacio ; él ha discutido mucho contra la teoría nativista, defendida por Kant y por

numerosos fisiólogos que piensan que la intuición del espacio puede ser suscitada por algún especial mecanismo orgánico. La perfecta intuición del espacio es para Helmholtz un resultado de la experiencia, o, lo que es lo mismo, de las observaciones llevadas a cabo durante aquellos movimientos. Estas observaciones llegan, más tarde, a acumularse, de tal modo que nosotros no retenemos de su existencia, en forma de conclusiones inconscientes, más que la acabada idea del espacio, que aparece en forma de una inmediata intuición, ante nosotros. En esta reducción de los caracteres especiales de la intuición inmediata a conclusiones que van realizándose de un modo inconsciente, en esta substitución de la intuición por el acto pensante, va Helmholtz todavía más lejos que Kant. Tampoco coincide con él en que la idea del espacio tenga irremisiblemente que admitirse en la forma de una diferenciación en tres dimensiones en el sentido de las matemáticas euclidianas. La demostración de la evidencia inmediata intuitiva, que aplica Kant, no es reconocida por v. Helmholtz en esta reducción de la completa intuición a conclusiones inconscientes de la experiencia. Pero, desde Kant, y tampoco desde la determinación exclusivamente matemática que ha aparecido posteriormente, no ha sido posible conocer ningún espacio que no sea euclidiano. Por el contrario, vuelve Helmholtz a colocarse de nuevo en la base kantiana cuando no reduce el principio de causalidad, como quiere Hume, psicológicamente al hábito, sino que lo admite como adquirido a priori.

Cuando extiende la esfera del conocimiento hasta abarcar también la de la intuición, hace notar siempre, sin embargo, el valor de la inducción en la investigación de la Naturaleza; el conocimiento puro puede servir en ésta únicamente como una importante norma o ley formal, que como una necesaria ley del pensamiento y de la representación parece ser absolutamente apremiante, pero que no ofrece en la realidad ninguna verdadera im-

portancia, supuesto que nunca ha permitido obtener una consecuencia ulterior, ajena a los hechos de experiencia. Este último punto de vista ha sido modificado por el oftalmólogo hamburgués CLASSEN, quien afirma que en realidad no se ha logrado ninguna nueva experiencia con esta ley, pero que, por el contrario, «la teoría del conocimiento de KANT es la única vía verdadera para podernos explicar científicamente la experiencia adquirida y para hacerla verdaderamente útil para la práctica». En su *Fisiología de la visión*, publicada en 1876 y fundada por primera vez en la teoría de la experiencia de KANT, trata CLASSEN de aplicar este punto de vista de la doctrina kantiana, tomando en cuenta, además de un modo fundamental, todo lo conseguido ya por la experiencia en su época, a la fisiología de la visión. La obra es extraordinariamente característica de la intensa influencia ejercida por la filosofía de KANT, y en su parte histórica demuestra, entre otras cosas, las relaciones de JUAN MÜLLER con FICHTE y con KANT; estudia a SCHOPENHAUER como fisiólogo, explica cómo continúa influyendo intensamente la doctrina de KANT en esta disciplina y cómo al cesar la filosofía natural había comenzado la era científico-natural de la Medicina.

Esta breve exposición es suficiente, sin embargo, para demostrar la importancia del influjo científico-natural ejercido por la teoría del conocimiento de estos neokantianos y qué importante papel desempeña en ella la idea de la subjetividad en la percepción sensorial. Con la impresión de esta elevada consideración de los órganos sensoriales va adquiriendo esta teoría del conocimiento un aspecto fisiológico cada vez más pronunciado y por último se resuelve esta filosofía total en una Psicología, que es tratada de un modo completamente científico-natural.

GUSTAVO TEODORO FECHNER († 1887) había fundado, ya en 1860, la Psicofísica. Mediante la Física se había separado de la filosofía natural especulativa, a la que

anteriormente había pertenecido. Como quiera que, según él, un espíritu sólo se presenta de un modo inmediato a sí mismo, y, en cambio, se presenta ante otro espíritu de un modo mediato, es decir, por el intermedio de los signos externos, materiales, las relaciones esenciales entre el espíritu y el cuerpo, se apoyan en el hecho de que lo que se manifiesta a uno como alma se revela a otro como cuerpo. Esta es la denominada « doctrina de la identidad » o « doctrina de la bilateralidad ». Esta doctrina deja, en cierto modo, reducida la diferencia entre lo físico y lo psíquico a una simple diferencia en el modo de contemplación. El relámpago, por ejemplo, tiene, de un lado, el carácter de un fenómeno objetivo de la Naturaleza, pero, como punto de partida de recuerdos es algo psíquico. Lo subjetivo y lo objetivo son sólo dos aspectos, no dos cosas diferentes. La realidad de esta íntima acción recíproca entre el cuerpo y el alma ha querido demostrarla Fechner aplicando el método experimental propio de las Ciencias naturales, midiendo los valores psíquicos de un modo indirecto y llegando a expresar, por este camino, las relaciones existentes entre el estímulo y la sensación en una ley formulada matemáticamente, diciendo que cuando actúan diferentes estímulos en un mismo sentido, creciendo sus intensidades en serie geométrica, producen sensaciones cuya intensidad aumenta en serie aritmética.

En lugar de la idea transcendental que tiende a pasar por encima de la experiencia, y que se supone todavía algo por detrás de fenómenos, establece Fecnher el fenomenalismo. El mundo está integrado, solamente, por estos fenómenos (automanifestaciones en el espíritu y en Dios ; manifestaciones objetivas en la Naturaleza). También consta de fenómenos la materia, que a juicio de los materialistas, es una hipótesis inútil ; únicamente, un conjunto de impresiones, sin nada detrás de ellas. La energía no es tampoco nada existente como tal, ninguna realidad, sino sólo una expresión auxiliar para explicación

de las leyes naturales. Los átomos tampoco son nada real, sino sencillamente entes, depósitos de energía, un punto que no tiene extensión alguna. El mundo orgánico es fundamentalmente distinto del inorgánico. Pero el carácter diferencial no se encuentra en la constitución química, ni en el estado de agregación, sino en el movimiento, que es la característica del ser vivo. Los átomos de las moléculas inorgánicas no modifican, con su acción recíproca, el orden en que se han colocado una vez para siempre ; los de la molécula orgánica están modificando constantemente su disposición, por acciones recíprocas. Esta diferencia, sin embargo, es relativa, y todo organismo elevado constituye en realidad un sistema mixto de partes orgánicas e inorgánicas. Las substancias celulares que no se han substraído todavía por completo al metabolismo interno, como, por ejemplo, caparazones y partes óseas, pueden ser consideradas como compuestas de partículas, cuya disposición interna cambia con extraordinaria lentitud, y por consiguiente se aproximan, aparentemente, al concepto que hemos dado de lo inorgánico. A la inversa, durante la nutrición se introducen moléculas inorgánicas en las orgánicas. FECHNER no admite una creación ; atribuye, por el contrario, al « ovario » de la tierra una actividad creadora que conduce a un constante y progresivo desarrollo de la vida orgánica, después de haberse efectuado el desdoblamiento de la substancia primitiva en los dos reinos, el orgánico y el inorgánico. Los tres principios fundamentales de DARWIN, la variabilidad de los organismos en relación con las fuerzas de la Naturaleza actuando en un sentido oportuno, la lucha por la existencia y la herencia fijando cada vez más los caracteres, son las únicas palancas que impulsan el desarrollo del reino orgánico. Incluso la lucha por la existencia está supeditada a otro principio, a saber : el principio de la subordinación de las condiciones de existencia de los seres orgánicos unos de otros, y de su recíproco complemento, como se ve, por ejemplo, en la fecundación

de las plantas por el intermedio de los insectos. Por otra parte, encontramos también en FECHNER la idea, defendida por ROUX (nacido 1855) y otros, de una lucha entre las diferentes partes de cada organismo, lucha que conduce a la multiplicidad de los órganos del mismo, en el que cada parte orgánica o cada órgano ya desarrollado crece tal vez a expensas de los restantes o hasta puede llegar a suplantarlos por completo.

Por la serie de leyes psicofísicas observada por FECHNER, y por la ley de la conservación de la energía, parece excluída una relación causal entre el cuerpo y el alma en el sentido del dualismo que admite una simple acción recíproca entre ambos. Como quiera que la cantidad de energía consumida en un proceso físico vuelve de nuevo a manifestarse en otro punto también como energía física y en una forma cuantitativamente equivalente, no puede ella actuar además en un proceso psíquico ; y lo propio ocurre con los procesos psíquicos. Debe, por consiguiente, según FECHNER, admitirse un paralelismo entre el cuerpo y el alma en el sentido de la antigua doctrina de ESPINOSA, según la cual a cada manifestación del mundo físico acompaña, paralelamente, otra manifestación psíquica y recíprocamente. El deseo de demostrar todo esto ha dado lugar a innumerables experimentos en la labor unida a los laboratorios psicofísicos, escapando realmente del verdadero campo de la Filosofía, pero que han traído consigo importantes progresos en la fisiología de los órganos de los sentidos y del cerebro.

ERNESTO MACH († 1916) ha trabajado mucho, asociado a FECHNER, en estos fundamentales trabajos, que históricamente aparecen ya muy orientados en los decenios séptimo y octavo del pasado siglo, pero que sólo han llegado a despertar la atención general hacia los últimos años del mismo, habiendo sido admitidos con verdadero entusiasmo por una gran parte de los naturalistas. MACH trata de reemplazar el materialismo y la concepción puramente mecánica del empirismo por el estudio, llevado a cabo

del mismo modo, de lo físico y de lo psíquico. Coincide con FECHNER en que no hay que atribuir ninguna existencia real ni a los átomos ni a las fuerzas de que hablan los físicos; fuerza es sólo la expresión de las leyes de la Naturaleza, y materia, sólo un simple complejo de impresiones. También el espíritu es, para él, una suma de impresiones. Estas determinan únicamente la conciencia y el conocimiento. Las innumerables sensaciones determinadas por las impresiones sensoriales llegarían, sin embargo, a convertirse en un caos si no fuesen reguladas por dos principios: el principio de limitación (economía) y el de adaptación. Las leyes naturales (1) son un resultado de nuestra necesidad psicológica de habituarnos a la Naturaleza y de no parecer extraños y confundidos ante los fenómenos naturales. Dichas leyes se originan por limitaciones impuestas a nuestra observación por la experiencia. Así, por ejemplo, KEPLER y GALILEO se representan e investigan todas las posibilidades de la caída de los cuerpos y del movimiento de los astros para averiguar cuáles son las que corresponden a las observaciones; con motivo de las observaciones van limitando su representación y pueden llegar a determinar ésta. La idea de la inercia que atribuye al cuerpo, después de cesar la acción de las fuerzas motoras, un movimiento uniforme, rectilíneo, se deduce escogiendo como norma una de las infinitamente múltiples posibilidades pensadas. La progresiva elaboración de leyes naturales, y la creciente limitación de la observación corresponde a una adaptación más exacta del pensamiento a las cosas. Es, naturalmente, imposible una completa adaptación a todos los hechos que puedan irse presentando en lo futuro. Pero la aplicación más general posible de las leyes naturales a los hechos concretos se facilita, por lo menos, gracias a la abstracción, simplificación, esquematización e idealización de los hechos, por

(1) Leyes son sencillamente la expresión de una previa descripción resumida de las observaciones realizadas hasta aquel momento. Véase MACH: *Erkenntnis und Irrtum*, Leipzig, 1917, pag. 149.

la descomposición mental de los mismos en elementos tan sencillos que se pueda, a expensas de los mismos, reconstruir y recomponer el hecho dado con exactitud suficiente. Esta descomposición ideal de los fenómenos en elementos, que nunca se da por completo en la realidad, es, según MACH, por ejemplo, la que se aprecia en el movimiento uniforme y uniformemente acelerado de las masas, en las corrientes estacionadas (invariables) térmica y eléctrica y en las corrientes de intensidad uniformemente creciente y decreciente. Con tales elementos resulta posible pensar arbitrariamente cualquier movimiento o corriente, descomponerle *ad líbitum* y hacerle adaptable a las leyes de la Naturaleza.

Entre los más recientes ensayos para desprenderse del materialismo, figura el de GUILLERMO OSTWALD (1) (nació en 1853), muy influenciado por MACH, de reemplazar la concepción mecánica del mundo por la energética. Según este energetismo no es la materia la última realidad, sino la energía. La materia es sencillamente una agrupación de diferentes energías en el espacio. Por lo tanto, todo lo que nosotros sabemos y expresamos de la materia se contiene ya en el concepto de energía. Masa es la capacidad para la energía de movimiento ; la repleción del espacio es igual a energía de volumen ; el peso es una variedad especial de la energía de posición; las propiedades químicas son energías químicas. En los procesos mentales se trata de la producción y transformación de una forma especial de energía, « la energía mental ». La energía mental que se emplea en el pensar se produce por una energía química consumida con este fin. Tiene, sin embargo, poca duración la energía que se consume en los actos psíquicos ; una vez que éstos han terminado, se transforma la proporción correspondiente de energía en otra forma, muy verosímilmente, en calor. La energía espiritual procede,

(1) Véase, especialmente, su comunicación al Congreso de Naturalistas de Lübech : *Die Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus*, Leipzig, 1895.

por lo tanto, de la energía química de los alimentos. Por este monismo energético parece suprimirse la contradicción existente, y que anteriormente hemos bosquejado, de la relación causal entre el cuerpo y el espíritu y la ley de la conservación de la energía.

Max Verworn (1) († 1922) se vuelve contra Ostwald (y contra Haeckel). Tampoco para él existe contraposición entre el cuerpo y el alma. El « yo » mismo, un complejo de impresiones y, además, de las sensaciones, representaciones y pensamientos que de ellas se derivan, no representa más que los elementos conocidos de un modo inmediato. Es, en sí, muy variable, caracterizándose únicamente por la repetición extraordinariamente frecuente, y aparentemente invariable, de determinadas sensaciones y complexos de las mismas, que a nosotros nos causan la impresión de un estado inmutable. El material de que se componen estas impresiones, y por lo tanto, nuestro « yo », es lo que llamamos el mundo externo, y también el mundo corporal. Este mundo corporal externo no contiene ningún otro género de elementos más que aquellos con los que se compone también nuestro « yo »; y cuando nos ponemos a analizarlos, vemos que lo que nosotros podemos determinar en el mundo corporal no son otra cosa que sensaciones. Un cuerpo es duro, pesado, frío, blanco. Todo esto, son sensaciones. Si continuamos todas las sensaciones, vemos que el cuerpo no contiene nada más, y constituye, por lo tanto, una hipótesis completamente inconsistente la de admitir en el mundo corporal todavía alguna otra cosa especial aparte de las que realmente conocemos. El mundo corporal se compone, por lo tanto, de los mismos elementos que nuestro « yo », y se convierte en una parte de nuestro « yo » cuando nos ponemos en relación con él. Las mismas partes componentes que forman nuestro « yo », o, como también se dice, nuestra alma, son las que componen el

(1) Véase, especialmente, su discurso: *Prinzipienfrage in der Naturwissenschaft*. Jena, 1905.

mundo corporal; el «psicomonismo», que no reconoce ninguna diferencia entre cuerpo y alma, es, según Verworn, la verdadera concepción científica del mundo.

El antiguo problema relativo al verdadero origen de la esencia de la vida, es decir, a si el organismo vivo obedece sólo a las leyes mecánicas de la Química y de la Física, como enseña el materialismo, o si sigue leyes especiales, como, por ejemplo, la llamada «fuerza vital» de los vitalistas (1), apenas se ha aproximado a una solución con todas estas teorías. La penetración en la fina composición del organismo elemental, la célula, la química y la física celulares eran apropiadas para reforzar la concepción mecánica de la vida, e inducía a suponerse, exagerando la importancia de lo conseguido, mucho más cerca de la solución del problema. El dominio del darwinismo, que hace dependiente de la casualidad el desarrollo de los organismos, ha sido trastornado paulatinamente. Así, es fácilmente comprensible, que la Biología de escuela en los decenios séptimo, octavo y comienzos del noveno, en el siglo xix, cuando se interesa en general por este problema, se revele como infructuosa, siempre que ha pretendido buscar alguna otra razón que el mecanicismo. Por otra parte, tampoco el vitalismo, en el antiguo sentido de la palabra, carece de notables investigadores que no encontraban satisfactoria la concepción mecanicista. En un principio se les concede poca atención. Mayor la merece una nueva dirección que fué enérgicamente defendida por Gustavo von Bunge († 1920) en 1887, a saber: que las formas más complicadas del desarrollo orgánico y los procesos considerados como propios de las células no pueden ser explicados sencillamente por el solo dominio de las energías físicas y químicas, y que el porvenir pertenece al vitalismo, aun cuando la «fuerza vital» no sea nada más que una palabra. V. Bunge ha sido violentamente atacado en varios sectores, así, por ejemplo, por los fisiólogos Rodolfo

(1) Véase pág. 81 y en otros muchos puntos.

Heidenhain († 1897), du Bois-Reymond, Verworn y otros; sin embargo, con el reconocimiento de la insuficiencia del darwinismo y de la imposibilidad de negar la finalidad en el reino de los seres vivos, fué elaborándose cada vez mejor y reforzándose esta teoría que recibe el nombre de «neovitalismo». El modo cómo se ha llevado a cabo esta elaboración demuestra la enérgica influencia que ejercía la concepción mecánica y lo desprestigiada que estaba la vitalista. Cree, no obstante, Federico Goltz (1869), apoyándose en sus experimentos, que la función dominante en los centros cerebrales inferiores sólo puede ser explicada admitiendo una especie de fuerza espiritual; por lo tanto, algo muy análogo a la fuerza vital de los antiguos vitalistas, y Eduardo Pflüger, que había tratado, ya antes que Goltz, de la dirección anímica de las funciones medulares, expone, en 1877, la doctrina completamente teleológica de que toda necesidad es la causa de su satisfacción; encuentra también él (1899) que la repartición del trabajo estrictamente llevada a cabo en el organismo «está fundada en el principio de la finalidad más elevada». A pesar de esto, ambos investigadores han protestado enérgicamente de que se les cuente entre los vitalistas. Pero precisamente ha sido el lema de la finalidad el que ha escrito en su bandera el neovitalismo — denominación establecida por G. E. Rindfleisch († 1908) en 1888. — La creación de la mecánica de la evolución por Roux (1), que representa una enérgica desviación con respecto a Haeckel, y ofrece, por tanto, gran interés desde el punto de vista que ahora nos ocupa, supone que la teoría de la selección, como principio puramente mecánico, puede tener gran aplicación al explicar la evolución de las especies, y ha proporcionado un importante punto de apoyo a los neovitalistas, supuesto que demuestra, en una considerable proporción, la maravillosa finalidad de la evolución y de la formación del organismo.

---

(1) Véase pág. 240.

En la interpretación de lo teleológico como irreductible particularidad «de las manifestaciones vitales» se ha convertido, desde 1893, Hans Driesch (nac. 1867) en el director de este neovitalismo.

Según este autor, la teleología dinámica es característica de la materia viva, encontrando su expresión en la reacción de respuesta o regulación. «Si se secciona una pata al tritón, responde a ello la reacción, porque se le regenera». La forma y el tamaño de lo regenerado se rige según la forma y el tamaño de lo seccionado. Y lo propio ocurre en todos los procesos de la vida. Una regulación, con la cual se conserva la vida, está representada, por ejemplo, en la inmunidad adquirida contra los venenos. En cada huevo y en cada célula embrionaria se esconde una llamada «potencia prospectiva», o, lo que es lo mismo, la capacidad de desarrollar determinadas propiedades. El organismo que va a desarrollarse es la tendencia prospectiva del huevo. De esta tendencia prospectiva y de la regulación orgánica se deduce la «autonomía de los seres vivos». Debe establecerse en lugar del mecanicismo un nuevo vitalismo, el «vitalismo dinámico». Esta concepción de la esencia de la vida ha logrado, desde el comienzo del siglo, muchos partidarios, aun cuando tampoco le han faltado, como era natural, adversarios que seguían defendiendo siempre la biología mecánica.

La reacción contra el materialismo ha dado lugar, por último, a una corriente de partidarios, que adoptan una posición intermedia entre la Filosofía y las Ciencias naturales. Especialmente, desde este último decenio, que ha sacudido todos los fundamentos de la cultura, amenaza a estas disciplinas, especialmente a aquellas que despiertan un interés científico, el peligro de substraerse a un régimen de sana crítica, por intervención de los intrusos que desean revestir con una forma científica los antiguos anhelos del alma humana hacia un mundo sublime y eterno. Aun cuando estas corrientes no hayan podido

penetrar hasta hoy en la Medicina científica, sin embargo suponen siempre el peligro de mantener vivos los errores de la Medicina popular y hasta de inspirarles una vida nueva, siendo, por consiguiente, muy importantes desde el punto de vista de la práctica médica. A estas corrientes corresponden el espiritismo, el ocultismo (1) y la teosofía.

El espiritismo admite una substancia o esencia personal del alma, que no es sólo espiritual, o sea moral o actual, sin forma sensorial, sino que puede ser también material con un cuerpo sensorialmente apreciable. Puede, a voluntad, exteriorizarse con un cuerpo sensible, o despojarse de él, de tal modo que venga a relacionar el mundo espiritual del más allá con el de este mundo. Además, los espíritus para poder ser materialmente apreciables con nuestros toscos sentidos necesitan personas intermedias, los llamados *medium*, que con ellos se relacionan. Estos pueden prestar a los espíritus una especie de forma corporal flúida. Se presupone, asimismo, que el hombre, y especialmente el *medium* predispuesto, puede ya durante la vida abandonar con su espíritu su propio cuerpo. Por esta razón se imaginaba que el espíritu se encuentra unido al cuerpo sólo de un modo laxo, en forma de un flúido etéreo finamente repartido por todo el cuerpo. Con éste puede él abandonar el cuerpo, especialmente en los *medium*, cuyo espíritu se encuentra ligeramente unido al cuerpo, y que poseen una exagerada abundancia de aquel flúido. Por este flúido, que se desprende de los espíritus presentes siempre en el espacio, se da la posibilidad de sus apariciones, de sus fotografías y además de sus acciones mecánicas, como golpear, hacer girar las mesas, escribir, etc. Ha favorecido en el siglo XIX la reaparición de esta antigua creencia, la formación en América, hacia el quinto decenio de dicho siglo de la secta de los cuáqueros, orientada en sentido místico. En 1849 descubrieron los

(1) Acerca de los precursores del espiritismo y del ocultismo, véanse págs. 86, 104 de este tomo y otras.

hermanos Fox, en Hydesville (Nueva York), los golpes dados por los espíritus. Hacia el mismo tiempo, aproximadamente, se llevaron a cabo en los Estados Unidos experimentos con las mesas giratorias. Desde este momento se fué extendiendo con bastante lentitud el movimiento hacia Europa, especialmente hacia Inglaterra. En esta nación se ocuparon seriamente del espiritismo, entre otros, los naturalistas A. R. WALLACE († 1913) y WILLIAM CROOKES († 1919), que defendieron la realidad del mismo. A partir de los decenios octavo y noveno aumentó marcadamente el interés de los círculos científicos por el problema y ha permanecido vivo este interés, prescindiendo de un temporal abandono provocado por el espíritu realista de la época. Los periódicos y las sociedades (« Estudios psíquicos », fundada en 1874, « Sociedad inglesa para el progreso psíquico », fundada en 1882) han procurado reunir y elaborar un material libre de objeciones. Se cuenta gran número de entusiastas partidarios y adversarios ; otros sabios ignoran por completo la cuestión. Entre los primeros, en Alemania, hay que citar en primer término a KARL DU PREL († 1890), un antiguo oficial que se ha ocupado, desde 1872, exclusivamente de la cuestión, y entre los adversarios, al filósofo EDUARD VON HARTMANN († 1906) según el cual, en el espiritismo juegan el principal papel la sugestión y el hipnotismo.

En este desarrollo el espiritismo se ha orientado cada vez más hacia el ocultismo. Se comprenden bajo este nombre diferentes variedades de intentos que no se ocupan de lo ya científicamente conocido, ni tampoco de lo eternamente desconocido científicamente, como, por ejemplo, Dios, sino de aquello colocado en el plano intermedio, de lo científicamente todavía desconocido, pero probablemente cognoscible, de lo extraño, que se puede llegar a poseer por medios especiales. El concepto comprende, por consiguiente, análogamente a lo que se ha denominado durante la Edad Media magia natural (1), manifestaciones

(1) Véase tomo I, pág. 189.

y procesos, naturales, pero misteriosos, que no han establecido aún relaciones conocidas con nuestros sentidos y con la técnica que hasta la actualidad poseemos. Pertenecen a este capítulo, sobre todo, los presentimientos, la llamada doble vista, las adivinaciones y la telepatía, que hace capaces a las personas de ponerse en comunicación unas con otras, a pesar de estar separadas en el espacio, de leer cartas cerradas, de enterarse de acontecimientos que están realizándose a gran distancia, etc. En estos últimos decenios se han preocupado de buscar una explicación de tales fenómenos, no sólo cerebros desprovistos por completo de toda crítica, sino también verdaderos sabios, como filósofos, naturalistas y médicos. A este grupo pertenecen los estudios, llevados a cabo ya desde el año 1841, por el médico inglés James Braid († 1860) sobre el hipnotismo, los trabajos de los fisiólogos R. Heidenhaim, William Preyer († 1897) hacia el noveno decenio, y los de M. Dessoir (nac. 1867) y Rudolf Tischner, y muchos más en los tiempos actuales.

El fin de la Teosofía es, como ya indica el nombre, el conocimiento de Dios, un conocimiento místico a que se aspira hoy, apoyándolo en doctrinas orientales, brahmánico-budistas. Los intentos realizados por esta misma tendencia para llegar a conocer la naturaleza de la enfermedad y el tratamiento terapéutico, son realmente insignificantes (1). En América se ha iniciado la « ciencia cristiana ». Una americana Mary Baker († 1910) había padecido en su juventud de manifestaciones morbosas que se pueden atribuir perfectamente al histerismo, y de las que curó por la influencia moral de un cierto Quimby, del cual parecen proceder también todos los fundamentos de esta tendencia. Mary Baker era muy entusiasta; tomó a su cargo la defensa oral y escrita de la doctrina, fundó un periódico y una escuela, reunió gran número de adeptos, y su obra *Science and health*, en ediciones

(1) Véase pág. 86.

constantemente renovadas se repartió por todo el mundo. Bajo el influjo de una « iluminación divina », esta obra, corregida de nuevo, y, sobre todo, mejor redactada por un religioso (1885), ha ejercido un gran influjo. Los fundamentos de la Ciencia cristiana pueden, según Dessoir, resumirse del modo siguiente: 1.° La persona de Dios es infinita; todo lo existente es, en último término, espíritu divino y la materia no es más que una sombra que carece de existencia. 2.° Dios es la verdad, el amor y la vida; es decir, el conjunto y el origen de todo lo bueno. El pecado y la enfermedad no constituyen una parte integrante de Dios, y tampoco constituyen una parte componente del verdadero hombre; representan, más bien, un error de todos los hombres que no se han convencido aún de la inexistencia de la materia. 3.° Bastará, por consiguiente, con reunir los pensamientos y los intentos respecto de la no existencia del mal para hacer desaparecer éste. Se trata, por lo tanto, únicamente de una forma algo modificada de las convicciones que dormitan desde los tiempos más remotos en el alma humana, y que se ha querido fundamentar científicamente, repetidas veces en el transcurso de los siglos (1). Si recordamos todos los intentos realizados para desprenderse del materialismo, veremos en todos ellos la consecuencia de un energetismo, psicomonismo, etc., con un matiz religioso, y, por consiguiente, si suponemos el cuerpo y el alma idénticos ¿por qué ha de ser, en principio, imposible influir por vía espiritual en las enfermedades corporales? Hay científicos que han puesto en claro estas relaciones con el sistema en conjunto, considerándole, como representantes de aquella concepción del mundo, decisivo y muy fecundo en conclusiones. En la práctica conducen los métodos curativos, por medio de oraciones y de concentraciones, al convencimiento de la no existencia del mal, con el auxilio de personas que tienen, casi siempre, como profesión, un conocimiento de estos asuntos.

(1) Véase tomo I, pág. 185.

En el año 1875 fué fundada en América, por Helena Petrowna Blavatzky y por William Q. Judge, la Sociedad Teosófica. Sus fines eran : la alianza fraternal de todos los hombres ; el conocimiento del núcleo de la verdad en la vida religiosa y la investigación de las profundas fuerzas espirituales. Como quiera que el Cristianismo resultaba incapaz de destruir la concepción materialista del mundo, buscaban la solución en la sabiduría de los antiguos indios. Este movimiento se extendió por todos los pueblos cultos. Sobrevinieron diferencias de criterio y disputas dentro de la asociación general, la separación de algunos, y la formación de la asociación alemana para la denominada antroposofía, que se mantenía alejada de las exageraciones, haciéndose mejor cargo de las cosas de esta tierra, y procurando, sobre todo, hacer coincidir con sus teorías los adelantos modernos de las Ciencias naturales, para que pudieran servir de fundamento de las mismas. El fundador de esta doctrina mística ha sido Rodolfo Steiner (nac. 1861). Cree que es posible fortalecer de tal modo las potencias espirituales que no queden ya unidas a su instrumento corporal, borrándose todas las particularidades personales, y llegándose, de esta suerte, al conocimiento del mundo suprasensible. Se debe profundizar con todas las fuerzas en la idea como un estado de cosas puramente espiritual. Lo más adecuado para ello resulta una representación simbólica, al modo de una cruz negra (símbolo de las pasiones y de los impulsos aniquilados), cuyo contorno aparezca rodeado de siete rosas rojas (símbolo de las pasiones y de los impulsos purificados). Tales figuraciones determinan especiales estados psíquicos en los que es posible apreciar esencias y hechos espirituales a los que no podemos llegar por el intermedio de los sentidos. Como un grado superior a la imaginación, se incluye el conocimiento por inspiración, y, de este modo, se van logrando grados cada vez más elevados de conocimiento hasta llegar a la percepción de las relaciones existentes

entre el microcosmos y el macrocosmos, llegando, por la piedad y la devoción a unificarnos con el macrocosmos. Aun cuando al abandonarse el espíritu en lo espiritual se liberta de su cuerpo celular, no se libra de toda forma corporal; más bien ocurre que los órganos de más elevada percepción sensorial, producidos durante este abandono espiritual, tienen su substancia en el «cuerpo astral». Este cuerpo astral desempeña también algún papel en lo fisiológico, él suprime el cansancio durante el sueño, supuesto que abandona el cuerpo celular y trabaja fuera de él; en las parestesias (la sensación de hormigueo en una pierna «que se ha dormido»), debe separarse el cuerpo astral del celular. De este modo, tienen que recibir una nueva base la Fisiología, la Patología y la Terapéutica. En los años 1920 y 1921 ha desarrollado Steiner, en Stuttgart, y ante médicos y estudiantes de Medicina, en dos largos cursos, sus puntos de vista acerca de aquellos asuntos médicos, y se elevó allí un instituto clínico terapéutico que se tituló «El día futuro» y en el que las intervenciones médicas se deducían de la concepción antroposófica del mundo, y cuyas particularidades recordaban, en parte de un modo verdaderamente sorprendente, la concepción filosófico-natural de los médicos románticos de fines del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX.

II. Física, Química, Técnica

La exposición deberá limitarse a exponer las ideas acerca de la esencia de la energía y de la constitución de la materia, terreno en cuyos progresos han intervenido, en proporción análoga, físicos, y químicos. Además, es preciso hablar de los adelantos técnicos de ambas disciplinas, en tanto que ellos han resultado fructíferos para la Medicina.

Las concepciones acerca de la esencia de la energía, que por la doctrina de ROBERTO MAYER se han rehecho en un principio único aplicable a todas las investigaciones especiales, han sido especialmente beneficiadas por aquellos progresos llevados a cabo por los físicos en el estudio de la luz y del calor, del magnetismo y de la electricidad, y por la íntima relación descubierta entre estas formas de energía que iban preparando una base cada vez más sólida a la vista de unidad. La teoría ondulatoria de la luz, fundada por HUYGENS en el siglo XVII, y calurosamente defendida, en los umbrales del XIX por el genial físico y médico inglés THOMAS YOUNG († 1829), fué afianzándose cada vez más y llegando a ser universalmente admitida, hacia mediados del siglo, por numerosos trabajos, con cuyo auxilio podían explicarse satisfactoriamente las manifestaciones experimentalmente observadas de la polarización y refracción, de la dispersión y absorción de la luz. Igualmente se aceptó la hipótesis de las ondulaciones del éter para explicar el calor irradiado. Por otra parte, había sido también demostrada la íntima relación existente entre el calor y la electricidad, entre otros,

por WILLIAM THOMSON (1856), que encontró que las diferencias de calor en un trozo de metal dan origen a una corriente eléctrica. De la mayor importancia para la teoría de la electricidad, y en general para la teoría de la energía, ha sido la continuación de los estudios, comenzados ya en la primera mitad del siglo por FARADAY, de las manifestaciones de inducción y electromagnéticas que venían a demostrar el íntimo parentesco existente entre la fuerza eléctrica y la magnética. Los conocimientos más profundos respecto a la producción de la chispa eléctrica crearon una base sobre la cual pudo establecer MAXWELL, en 1873, su teoría electromagnética de la luz, según la cual las ondas eléctricas, cuyo punto de partida es la chispa, se difunden con la velocidad de la luz, siendo el mismo éter el que transmite tanto la fuerza eléctrica como la luz. Esta teoría fué comprobada experimentalmente por HERTZ en el año 1888. Un fenómeno especialmente valioso en el sentido de las hipótesis ha sido el observado por el físico holandés ZEEMAN, en los últimos días del año 1896: el llamado fenómeno de ZEEMAN, que demuestra el influjo ejercido por la fuerza magnética sobre la luz, supuesto que el color de un foco luminoso se modifica en el campo magnético.

La idea de la unidad de todas las fuerzas y de la constancia en la cantidad de la energía, sostenida cada vez con más ardor en Física, ha sido aplicada también con grandes resultados a la Química, gracias a los esfuerzos de notables investigadores, entre los que hay que mencionar especialmente a VAN'T HOFF († 1911) y recordar los famosos representantes de la Química física SVANTE ARRHENIUS (nac. 1859), WALTER NERNST (nac. 1864) y W. OSTWALD, mencionado ya entre los filósofos naturalistas. Lo que agitaba a toda la Química científica era la progresiva elaboración de la doctrina atómica, fundada en 1808 por DALTON y según la cual cada elemento se encontraba formado de átomos equivalentes de un determinado peso y las combinaciones químicas

se llevaban a cabo por la unión de los átomos de diferentes elementos siguiendo las más sencillas relaciones numéricas. Hacia mediados del siglo, esta doctrina fué no sólo más profundamente elaborada por Gay-Lussac y Berzelius, el fundador del moderno lenguaje químico por símbolos, sino además enriquecida por una nueva y fecunda hipótesis, a saber : la idea de una determinada carga eléctrica de los componentes de la materia. Esta hipótesis se enlaza con las observaciones, llevadas a cabo ya en los comienzos del siglo, con el auxilio de la corriente eléctrica, de descomposición del agua en hidrógeno y oxígeno (experimentos de Nicholson, Carlisle y otros, 1800) y de desdoblamiento de las sales en ácidos y bases (por Berzelius y Hisinger, 1803). En el año 1852 hay que añadir la creación de la llamada teoría de la valencia por Frankland, según la cual poseen los elementos una diferente capacidad de saturación dependiente de su naturaleza ; así, por ejemplo, los elementos del grupo nitrogenado poseen una triple o quíntuple valencia. Enlazándose con ésta debemos mencionar la teoría llamada de la estructura, elaborada principalmente por Kekulé von Stradonitz (1858) y A. Sc. Couper, según la cual se producen las combinaciones químicas por unión directa de los átomos, unos con otros, a causa de esta fuerza de valencia que en ellos reside. Por medio de una forma plástica de modelos o fórmulas deducidos ingeniosamente del pensamiento químico fueron demostradas estas íntimas relaciones. Couper ha introducido el guión entre los símbolos químicos, dando de esta manera el fundamento de las llamadas fórmulas estructurales. De este modo se inaugura una época, extraordinariamente afortunada, de investigación del quimismo de los cuerpos y de las combinaciones, en la que han elaborado constantemente los médicos. Entre los decenios sexto y séptimo aparecen los notables trabajos de Kekulé, Emilio Erleumeyer, Alejandro Butlerow, Ad. Claus y otros, acerca de la composición de las substancias en la denominada serie

grasa. Especial importancia ha tenido el descifrar la composición de las combinaciones aromáticas que KEKULÉ ha definido como derivadas del benzol, representándolas en el anillo benzémico. Esto no era sólo el comienzo de una fructífera elaboración de la química del organismo animal, sino que conducía además a la investigación de innumerables productos derivados del alquitrán y al descubrimiento de muchas materias colorantes, de gran importancia en Medicina y de otros preparados. Recordaremos el conocimiento de la constitución de los alcoholes, del éter y de los éteres, de los fenoles (ácido fénico) y de los ácidos del carbono, a los que pertenecen los ácidos de las grasas vegetales y animales, y sus derivados los amidoácidos y aminoácidos, que, como han demostrado especialmente las investigaciones de EMILIO FISCHER († 1919) en 1906, tienen la mayor importancia para la química de la albúmina y para la síntesis de la albúmina. Tienen también importancia: los aldehidos, a los cuales pertenece la formalina, conocida por A. W. HOFFMANN como aldehido del ácido fórmico y obtenida del alcohol metílico en 1869, muy valiosa como medio desinfectante y conservador y también para la fabricación de importantes materias colorantes; las cetonas, cuyo miembro más sencillo, la acetona, se observa en la orina de ciertos enfermos (por ejemplo, en la diabetes, como un signo de pronóstico desfavorable); los hidratos de carbono, cuyo conocimiento químico ha permitido comprender la formación del azúcar en el metabolismo humano, y de un cuerpo, técnicamente tan importante como la celulosa; las combinaciones diazoicas, conocidas ya desde 1858 por GRIESS, merced a numerosas investigaciones aisladas, que no sólo han servido para dar vida a una industria colorante especial, sino que ha ofrecido, además, ocasión para que EHRLICH pusiera de manifiesto, en 1883, la diazorreacción de la orina, importante en el diagnóstico de muchas enfermedades, por ejemplo, en la fiebre tifoidea; las hidracinas, en íntima relación con las anteriores, de las que la fenilhidracina, encontrada por

E. Fischer en 1875, desempeña un papel de alguna importancia en la investigación del azúcar en la orina; las anilinas ; las conclusiones acerca de la composición química de algunos cuerpos orgánicos que se presentan en la Naturaleza y tienen gran importancia práctica, como el aceite de trementina y el alcanfor ; el descubrimiento de múltiples alcaloides vegetales caracterizados por sus efectos tóxicos y terapéuticos, como la nicotina, la pilocarpina, el opio, la cocaína, la quinina, la hidrastina, etc., con combinaciones que se derivan de los ciclos nitrogenados.

En la Química inorgánica, ha tenido grandísima importancia el estudio, llevado a cabo en los últimos decenios, de diferentes elementos no estudiados hasta esta fecha, o que sólo fueron objeto de un estudio muy incompleto ; él ha conducido al descubrimiento de compuestos completamente nuevos. De este modo ha descubierto Crookes, en 1861, en los lodos muy ricos en selenio de una fábrica de ácido sulfúrico, el talio. Reich y Richter, en 1863, en la blenda de zinc de Friburgo, el indio. Después de haber demostrado Mendelejew y Lothar Meyer (1869) que existe una cierta periodicidad en la serie de pesos atómicos, señalándose a cada elemento un sitio determinado en la serie total con arreglo a su peso atómico, pudo Mendelejew determinar de un modo completamente teórico la existencia de cuerpos todavía no conocidos, un pronóstico que los tiempos ulteriores han comprobado brillantemente con sus nuevos descubrimientos. En el año 1875, encontró Lecoq el galio : en 1879, Cleve y Nilson el escandio ; en 1816, por Winkler el germanio, como nuevos elementos correspondientes a los grados intermedios adivinados por Mendelejew. Especialmente ha llamado la atención de los químicos el descubrimiento de los elementos gaseosos: el argon por Rayleigh y Ramsay (1894) y el helio por Ramsay, Travers y Rayleigh (1898).

En la investigación metódica de estos cuerpos resultaron extraordinariamente útiles los métodos físicos que la Química, entretanto, había valorado con gran ventaja, como el análisis espectral (1), los métodos de liquefacción de los gases, el cálculo del peso específico por el calor específico, etc. Y cada vez se ha ido señalando más en estos últimos treinta años el valor de la Química física, disciplina que se ha desarrollado, en definitiva, como una rama independiente de la ciencia, distinguiéndose por descubrimientos extraordinariamente notables, y por modificaciones en la teoría de la energía y de la materia.

En una investigación más profunda de la descomposición electrolítica de los cuerpos químicos, inició Hittorf (1853) sus notables estudios acerca de la modificación eléctrica de los iones, o sea de los átomos cargados de electricidad positiva o negativa. V. Helmholtz expuso, en 1881, la opinión de que estas manifestaciones, incluso las eléctricas, deben atribuirse a una estructura atómica y que cada unidad de afinidad se encuentra cargada con un equivalente de electricidad positiva o negativa, para cuya neutralización se producen las combinaciones químicas. Poco tiempo después (1883) desarrollaba H. A. Lorentz, en Leiden, su teoría de los electrones, conforme a la cual estas partículas submateriales son las portadoras de la carga eléctrica. En los tiempos más modernos se ha podido demostrar (H. Kauffmann y otros) que la causa de la afinidad química es la acción de los electrones de los átomos. Con especial claridad ha establecido J. J. Thomson (1908) la relación de la valencia química con la acción de los electrones ; ha demostrado por su genial disposición de los experimentos, que el átomo no es, en realidad, como hasta entonces se había venido admitiendo de un modo general, la parte más pequeña e indivisible, sino que el electrón negativo (que no tiene forzosamente que ir unido a un átomo pon-

(1) Véase pág. 184.

derable, sino que puede también existir libre) posee una masa aproximadamente 2,000 veces más pequeña que la del átomo de hidrógeno, que se consideraba la partícula más pequeña existente. Se admite, desde entonces, que el átomo químicamente neutro, está compuesto, ante todo, de un núcleo más grande, con carga electropositiva, al cual se unen uno o varios electrones negativos (según la valencia).

Investigadores tan notables como Crookes, J. J. Thomson, Philipp, Lenard, W. Wien, P. Trude, W. Kauffmann, etc., atribuyeron, además, a los movimientos de los electrones negativos un fenómeno físico, que ha atraído no sólo la atención de los químicos a causa de sus acciones químicas, y ha prestado servicios de valor incalculable en el campo de la Medicina, sino que, además, parece haber situado sobre una base más firme las ideas relativas a la energía y a la materia, aproximando de este modo el problema a una solución experimental, que, como anteriormente hemos dicho, persiguen desde largo tiempo los más sabios naturalistas: nos referimos a las formas tan características de energía irradiada que proceden de las substancias radioactivas. En el año 1869 fueron descubiertos por W. Hittorf († 1914) los llamados rayos catódicos, rayos que al hacer atravesar una chispa eléctrica de alta tensión entre el ánodo y el cátodo, en un tubo cerrado a la lámpara en el que se haya hecho el vacío, parten del cátodo y van a la pared del tubo. Crookes estudió fundamentalmente, en 1870, la naturaleza de estos rayos desde el punto de vista de su acción mecánica, térmica y óptica, habiendo sido continuados estos estudios sobre todo por Goldstein (1880) y Lenard, habiendo conseguido este último, mediante una ventanita de aluminio en la pared del tubo en que se hace el vacío, conducir los rayos catódicos, a través de ella, al aire exterior, haciéndolos, de este modo, más accesibles a la investigación fuera del tubo. De estos rayos catódicos, pudo derivar Röntgen, en 1895, los rayos llamados, en memo-

ria suya, rayos Röntgen o rayos X. Se forman incluyendo un obstáculo como, por ejemplo, una laminita metálica. en la línea recta que recorren los rayos catódicos, al chocar éstos con aquél, y tienen, además de propiedades fotoquímicas y fluorescentes, la de atravesar un gran número de cuerpos opacos, por regla general, tanto más fácilmente cuanto menor peso específico posean. En estudios análogos, encontró A. H. Becquerel, en 1896, que también el metal uranio y sus combinaciones, especialmente la pechblenda natural, tienen la propiedad de emitir rayos que son muy análogos a los Röntgen en sus propiedades (atravesar el cartón y otras substancias opacas, acción sobre las placas fotográficas). Esta propiedad irradiante, la denominada radioactividad, ha sido encontrada posteriormente en otras substancias, sobre todo en metales, como, por ejemplo, por P. Curie († 1906) en las combinaciones del torio. En el año 1898, el matrimonio Curie ha encontrado en la pechblenda un componente radioactivo, el cual, separado de la combinación bromurada, representaba una substancia, el radio, que, como portador de una especial energía radiante y de otras maravillosas propiedades, mereció muy pronto la atención de todos los químicos y físicos, después de lo cual nuevos trabajos de Curie, Giesel, Marckwald, Debierne y Hahn han descubierto cuerpos de propiedades análogas, como el radiothor, el actinio, el ionio y el polonio. La gran importancia de estas substancias radioactivas en Medicina depende de sus emanaciones (1). Ramsay y Soddy han comprobado lo que ya había sido teóricamente afirmado por Rutherford, a saber: que determinando con una fuerza de explosión extraordinariamente

(1) De estas emanaciones, las denominadas rayos α del radio, son porciones atómicas cargadas de electricidad positiva e incapaces de atravesar delgadas hojas de papel o láminas metálicas ; los rayos β son electrones de carga negativa, que corresponden a los rayos catódicos, atravesando los objetos más gruesos ; los rayos γ, desconocidos en su naturaleza, se caracterizan por su poder de penetración extraordinariamente grande.

grande la producción de los rayos α de la masa del átomo de radio, se transforma en un nuevo elemento, el helio. Desde el momento en que Ramsay presentó, en 1903, esta observación en el Congreso de Naturalistas de Cassel, ha ido adquiriendo cada vez mayor número de partidarios la teoría, inicialmente dudosa, que viene a conmover extraordinariamente la concepción, hasta entonces axiomática de la no transformabilidad de los elementos químicos.

Las observaciones llevadas a cabo en estos últimos quince años en las substancias radioactivas han resultado apropiadas, no sólo para atacar las ideas hasta entonces dominantes acerca de la constitución de la materia, sino también para ensayar nuevas orientaciones acerca de la esencia de la energía y de las relaciones entre la fuerza y la materia. En el radio y en sus sales se desprende una cantidad extraordinariamente grande de energía, que se revela en la constante producción de calor, en la ionización del aire por los rayos emitidos, con lo que se hace conductor de la electricidad. La doctrina de los electrones, según la cual toda conducción de electricidad, por ejemplo, la corriente eléctrica en los metales, se realiza por el movimiento de los electrones, y también los átomos de los químicos se encuentran compuestos de electrones, ha venido a establecer recientemente una íntima relación entre la fuerza y la materia. Pero esta relación se ha transformado esencialmente con el principio de la relatividad expuesto por Lorentz y Albert Einstein (1905), que parece preparar una fundamental transformación de la concepción física del mundo y, en general, de todo el pensamiento científico.

Añadiremos todavía algo acerca de aquellos otros adelantos de la Química y de la Física que han tenido especial aplicación al organismo vivo, objeto de la Medicina. En el año 1850 se fundó por Kroenig y Clasius, no sin precedentes, la teoría cinética de los gases, estudiada todavía más profundamente por Maxwell, en 1860, que

considera como una unidad las múltiples manifestaciones de los gases, su conducta en los cambios de presión y de temperatura, su calor específico, su difusión y roce, considerándolas desde el punto de vista común del movimiento de sus moléculas; esta teoría es, por ejemplo, insubstituíble para comprender el quimismo de la sangre. Precisamente ha prestado también en este sector grandes servicios a la Medicina, el análisis espectral, que fué estudiado en primer término, en 1859, por Kirchhoff y R. Bunsen en un trabajo referente a las rayas de Frauenhofer. Ha sido éste un método que ha permitido estudiar la naturaleza de los cuerpos que arden, investigando la luz que emiten, y deducir esta naturaleza por la absorción de los rayos luminosos de determinada longitud de onda al atravesarlos. El estudio más perfecto de las manifestaciones dióptricas ha conducido, por otra parte, al perfeccionamiento técnico del microscopio y de otros aparatos auxiliares de la práctica médica. Después de habernos dado el italiano Amici, en 1827, la lente de inmersión llenando el pequeño espacio existente entre el cubreobjeto y el objetivo con agua o con aceite, aplicó este sistema a la construcción de los microscopios Hartnack en 1860, y llegaron a conseguirse los brillantes resultados de la moderna microscopia con Abbe (1872) que construye su aparato de iluminación, y sus sistemas condensador y apocromático, técnica ésta que ha sido perfeccionada todavía, en los tiempos modernos (1903) con el ultramicroscopio construído por Siedentopf y Szigmondy, en el que la luz no llega ya inmediatamente desde el foco luminoso al campo del microscopio, sino que las partículas que van a ser observadas, son iluminadas lateralmente y la luz que en ellas se refleja es la que llega a la vista del observador. De este modo, llegan a ser visibles partículas de sólo 0'000005 de milímetro, aun cuando no reconocibles, al paso que en el microscopio común y según los estudios de Abbe y de Helmholtz, teóricamente es ya imposible investigar dimensiones inferiores a 1/4000 de milímetro.

Del estudio de la polarización de la luz (1) y de la propiedad que poseen las soluciones de azúcar de desviar el plano de la luz polarizada, se ha deducido la construcción del polarizador microscópico, cuyo primer modelo fué dado a conocer por H. F. Talbot (1834), y la de los aparatos de polarización, que permiten deducir del grado de desviación de la luz polarizada, la proporción de azúcar en una solución. La forma más antigua de éstos se encuentra representada por el sacarímetro solar (1847), que fué superado en potencia por el polaristrobómetro ideado en 1865 por H. Wild, así como por el aparato de media sombra, de L. Laurent (1887), que todavía continúa usándose actualmente, en la determinación del azúcar de la orina de los diabéticos.

Las investigaciones, cada vez más precisas, de los rayos conocidos ya desde principios del siglo xix, ultrarrojos (Fr. W. Herschel, 1800) y ultravioleta (J. W. Ritter, 1801) del espectro solar, han conducido a un conocimiento más exacto de la fosforescencia y la fluorescencia, al cual ha contribuído especialmente Edmond Becquerel (1867) con una obra que ha hecho época. Este conocimiento más completo de los efectos químicos de la luz, ha traído consigo la importantísima aplicación al perfeccionamiento de la técnica fotográfica : invención de las placas secas, de las películas y del cinematógrafo (1890) por Lumiére, de las placas suprasensibles, de la fotografía instantánea por el americano Muybrigde (1890), de las placas isocromáticas por H. Vogel (1873), etc.

Como quiera que los líquidos animales representan soluciones de substancias inorgánicas y orgánicas, pero en su mayor proporción (especialmente en el jugo de los tejidos y en la sangre) de las llamadas substancias coloidales, resultaron altamente interesantes para la Medicina las investigaciones realizadas por los físicos acerca de la difusión, o mezcla de líquidos sin intervención de fuerzas

(1) Kistner, *Geschichte der Physik*, vol. II, pág. 72.

extrañas, y del proceso afín la ósmosis, o mezcla de las disoluciones a través de una pared divisoria, como papel de pergamino u otra membrana animal análoga. Tomás Graham († 1869), cuyo precursor fué el italiano F. Selmi († 1881), ha sido el primero en llevar a cabo estas investigaciones en 1850, y el que nos ha enseñado a diferenciar, en 1862, por la llamada diálisis, los cristaloides, que se difunden fácilmente a través de las membranas, de los coloides, que, a causa del mayor tamaño de sus moléculas, no atraviesan las membranas, o sólo lo hacen con gran dificultad. A estos últimos pertenecen, además de la cola (en griego *κόλλα*) que ha dado nombre a todo el grupo, la albúmina, la gelatina, etc., pero también combinaciones inorgánicas como, por ejemplo, los óxidos metálicos. A pesar de que el mismo ultramicroscopio sólo nos revela las partículas de los coloides en sus pseudodisoluciones como discos luminosos equivalentes y diferente claridad (que resalta del fondo obscuro, sin podernos proporcionar una imagen de su forma y de su tamaño, haciéndonos, por consiguiente, adelantar muy poco), el estudio de las substancias coloidales, ha realizado grandes progresos, determinando el nacimiento de una química de los coloides, especialidad llena de grandes esperanzas para la Biología y la Medicina práctica.

En la constitución de la teoría general de la disolución y de la ósmosis, ha sido fundamental la idea, emitida por van't Hoff, en 1884, de que existen grandes analogías entre el estado disuelto de las substancias y los gases. A la fuerza de expansión de los gases o tensión gaseosa, corresponde la fuerza de expansión de las substancias disueltas o *tensión osmótica*. Igual número de moléculas, de diferentes substancias, disueltas en el mismo volumen, dan a la misma temperatura una tensión osmótica igual, y además, esta tensión osmótica es igual a la tensión gaseosa correspondiente al mismo número de moléculas contenidas en igual volumen de gas. En el mismo año, dió a conocer Arrhenius su teoría de la disociación

electrolítica de las soluciones, que tan ópimos frutos rindió en los años siguientes. Según esta teoría, conducen la corriente galvánica sólo aquellas soluciones cuya tensión osmótica es mayor que lo que corresponde a su peso molecular. De esto deduce ARRHENIUS que las substancias que posibilitan la conducción en estas soluciones son, en parte, disociadas, y que únicamente los productos de esta disociación son los que permiten la conducción. En una solución conductora de sal común (NaCl) se contienen, además de las moléculas de NaCl, iones-sodio (Na) y cloro (Cl) mantenidos en disociación (1). Estos iones son movibles y llevan una carga eléctrica. Como quiera que estos iones no se encuentran, como correspondería a su afinidad, combinados formando la molécula NaCl, ARRHENIUS ha atribuído a las soluciones especiales propiedades, entre ellas, quizá, la de almacenar en sí mismas los iones, para formar con ellos sus compuestos. Esta doctrina ha sido más ampliamente desarrollada por OSTWALD y NERNST (1889) (teoría osmótica de los elementos galvánicos).

En el capítulo técnico-físico debemos mencionar aún la bomba de aire, empleada con tanta frecuencia en la Medicina teórica y en la práctica para producir el vacío, y cuyos primeros modelos, de aparatos de mercurio, han sido construídos a instancia del fisiólogo CARLOS LUDWIG, en Bonn, por ENRIQUE GEISSLER, con arreglo a los datos de EDUARDO PFLÜGER (1857) (2); los numerosos aparatos que se utilizan en el estudio de la acústica (3); la fabricación, tan importante desde el punto de vista de la apreciación exacta de la temperatura, del cristal normal para termómetros, por el Instituto óptico de CARLOS ZEISS en Jena (1886) por el cual queda reducido a un mínimo el llamado efecto térmico secundario; la fabricación y el

(1) Véase pág. 180.
(2) Para más detalles, consúltese KISTNER, *Geschichte der Physik*, II, pág. 52.
(3) Idem, pág. 55.

perfeccionamiento de los elementos galvánicos por BUNSEN, GEORGES LECLANCHÉ (1868), etc. (1); los numerosos aparatos de medición eléctrica; las máquinas productoras de corrientes (2) y los acumuladores, cuya idea se debe al médico militar W. J. SINSTEDEN (1854) en Cleve (3); el invento de la lámpara eléctrica, desde sus comienzos, en el cuarto decenio del siglo XIX hasta su completo perfeccionamiento (4); la idea de la galvanocáustica en forma de aplicación quirúrgica del hilo incandescente por el cirujano de Breslau A. TH. MIDDELDORPF (1854); la destrucción, en 1845, de la pulpa dentaria por el dentista vienés M. HEIDER, por el consejo de STEINHEIL, y, sobre todo, el perfeccionamiento de los aparatos de inducción electromagnética, tan importante desde el punto de vista de la investigación fisiológica del sistema nervioso, y de la técnica de los rayos RÖNTGEN, en el que ha desempeñado un importante papel el mecánico alemán, en París, H. D. RÜHMKORFF (5).

Respecto a los frutos conseguidos en el capítulo químico-técnico, hay que citar, además de los modernos métodos para obtener puros los componentes activos de las drogas medicinales, como, por ejemplo, la quinina de la corteza de la quina (1817) por JOS. PELLETIER, las síntesis, es decir, la construcción de substancias orgánicas, tal como hasta entonces parecía que sólo podía formarlas la Naturaleza, síntesis efectuadas en los laboratorios a expensas de los cuerpos inorgánicos, en cuyo trabajo ha sido WÖHLER quien ha puesto la piedra fundamental (6); posteriormente este trabajo ha producido una serie de substancias utilísimas desde el punto de vista médico. Los más importantes trabajos realizados en esta dirección son los llevados a cabo por ADOLFO V. BAEYER († 1917) y el círculo,

(1) Véase KISTNER, ob. cit., pág. 98.
(2) Idem, pág. 103.
(3) Idem, pág. 113.
(4) Idem, pág. 114.
(5) Idem, pág. 114.
(6) Véase pág. 106.

tan notable, de sus discípulos. Sólo podemos mencionar algunos de ellos. En el año 1889 han conseguido A. F. BEHREND y ROBERT ROOSEN la síntesis del ácido úrico. La síntesis del azúcar de fruta y de la glucosa ha sido realizada, en 1890, por el notable discípulo de BAEYER, EMILIO FISCHER. En 1869 ha podido O. LIEBREICH recomendar como narcótico el hidrato de cloral, obtenido por LIEBIG en 1831 ; en el estudio de las combinaciones del azufre, encontró EUGENIO BAUMANN, en 1884, el sulfonal, muy pronto apreciado como hipnótico. En 1882, CONRAD y GUTHZEIT, descubrieron el dietil-barbiturato, que, con el nombre de veronal era recomendado por VON MEHRING como hipnótico. Entre las muchas materias colorantes que se emplean en Medicina, hay que señalar el azul de metileno, obtenido en 1876, después de haber aportado a la microscopia la invención de la eosina, por ENRIQUE CARO, que tanto influjo ha ejercido en el desarrollo de la industria de materias colorantes derivadas de la hulla. Son innumerables los antipiréticos y antisépticos, cuya constitución se ha averiguado en el transcurso de los últimos decenios, y que se han obtenido sintéticamente, como la fenacetina, el primer antipirético de la serie aromática, obtenido por síntesis, en 1887, por OSCAR HINSBERG ; los derivados del ácido salicílico, cuya constitución ha sido averiguada por W. H. KOLBE y LAUTEMANN y de los cuales es la aspirina el más famoso ; además, el cresol y el lisol y, por último, se han podido asimismo obtener por síntesis numerosas substancias que proceden del reino animal, como la adrenalina (de las cápsulas suprarrenales), tan frecuentemente empleada en Terapéutica, y cuya síntesis ha sido lograda, en 1904, por FEDERICO STOLZ. Muchos medicamentos, ya de antiguo conocidos, son preparados por la industria química en forma más valiosa y mejor aceptada por los enfermos, como, en lugar de las antiguas preparaciones de yodo y bromo, los modernos preparados yodol, yodipina, yodthion, bromural, etc. De extraordinaria importancia, tanto desde el punto de vista biológico

como del terapéutico, ha sido la obtención de las preparaciones metálicas coloidales ; hay que recordar, por ejemplo, la difundida aplicación terapéutica, externa e interna, de las combinaciones de plata descubiertas por A. Eichengrün, que ha llevado, en 1897, el protargol a la Medicina, etc. Aun cuando en ocasiones haya desempeñado la casualidad algún papel, como por ejemplo, al descubrir los efectos hipnóticos del sulfonal, o la acción evacuante del purgen, que se atribuye a los efectos secundarios de un vino de Tokai, sometido a inspección tributaria y al que se había añadido fenolftaleína, sin embargo, hay que reconocer que debemos estos progresos, en primer término, al trabajo objetivo de los químicos, que deducen del conocimiento de la constitución química de los cuerpos los efectos terapéuticos de los mismos ; tratan después de librarlos de todos sus efectos secundarios y desagradables, y, por último, procuran reemplazarlos por síntesis apropiadas. Para todo esto es necesario también un conocimiento exacto de las transformaciones experimentadas por las substancias medicamentosas en el organismo, de tal modo que sólo una racional reglamentación de las condiciones de desdoblamiento y de reabsorción, es la que puede hacer posible la elección del medicamento y de la forma de administración del mismo, procurando pronto una acción de conjunto, cada vez más intensa, con los farmacólogos, cuyo ulterior desenvolvimiento exponemos en otra parte.

Terminaremos señalando rápidamente la importancia que ofrecen los progresos en el análisis de las substancias orgánicas e inorgánicas para la Medicina legal.

III. Biología general

La Biología, creación del siglo XIX, ha aparecido ya ocupando el primer término del interés científico en los capítulos que hemos expuesto ya, en razón del contenido extraordinariamente grande de sus problemas y de su íntima relación con los referentes a la vida mental y a la cultura. En ninguna otra disciplina ofrece la Biología una importancia tan inmediata como en la Medicina, aunque debamos reconocer que los botánicos y zoólogos han tomado tanta o mayor parte en sus progresos como los representantes de las especialidades médicas, que son las que nos interesan.

Lo que distingue esta Biología de la de la primera mitad del siglo XIX, dándola una base nueva es la doctrina celular, fundada por SCHWANN y SCHLEIDEN y desarrollada por VIRCHOW, que considera la célula como el elemento primordial del organismo vivo, convirtiéndola en el objeto fundamental de los trabajos científicos. Lo que la ha caracterizado durante largo tiempo, en su curso ulterior, es el influjo ejercido por el darwinismo, la posición adoptada por los biólogos respecto de la teoría de la evolución. Podría decirse que la doctrina celular en el estricto sentido de la palabra, los problemas de la fecundación y de la herencia, la historia del desarrollo, la Anatomía humana y comparada, la Fisiología y cualquier otra subdivisión de la Biología han tomado en cuenta, en progresión creciente hasta el triunfo del darwinismo y la fundación de la mecánica del desarrollo, los problemas que de aquél derivan y los métodos de trabajo y de investigación por él inspirados.

1. Teoría evolucionista (1)

Ya hemos citado al estudiar la Filosofía (2) los precursores de la doctrina de la evolución, que admite una variabilidad de las diferentes especies animales y de su descendencia, antes consideradas como constantes, transformación que se realiza mediante un desarrollo progresivo. En la segunda mitad del siglo XVIII eran ya extraordinariamente frecuentes las discusiones genéticas en los escritos científico-naturales de los biólogos. El convencimiento, defendido por los antiguos sistemáticos y asentado todavía más firmemente por el gran lógico LINNEO, de la constancia de las especies, suscitó algunas dudas con el progreso de las Ciencias naturales, sobre todo, desde que al comienzo del siglo XIX fué fundada la Paleontología científica por GEORGES CUVIER († 1832). CUVIER demostró en contra de las extravagantes concepciones antiguas, que los fósiles son restos de animales de los tiempos primitivos; estos restos que han quedado descansando en las distintas capas de la Tierra, corresponden a diversas fases del desarrollo de la misma, y realmente a períodos tanto más antiguos cuanto más se distingan de los animales que actualmente existen. Todos los períodos o edades de la Tierra han terminado con una extraordinaria catástrofe que ha aniquilado los seres vivos. CUVIER sigue admitiendo la constancia de las especies: los animales actualmente vivos no pueden genéticamente derivar de aquellos que han desaparecido, supuesto que en cada una de aquellas catástrofes la vida cesaba por completo. Esta teoría de las catástrofes ha sido combatida por CH. LYELL († 1875), admitiendo, en lugar de ellas, la idea de una progresiva transformación de la superficie de la Tierra. Al propio tiempo iban apareciendo adversarios del dogma de la invariabilidad de las especies. En Alemania, la

(1) Véase para este capítulo, BURCKHARDT y ERHARD, *Geschichte der Zoologie.*
(2) Véase pág. 148.

escuela filosófico-natural era, por su modo de pensar, favorable a la idea de la evolución (1). OKEN (2), el médico de Brema y naturalista, y G. R. TREVIRANUS († 1837) son convencidos partidarios de ella y también aparece muy inclinado en esta dirección GOETHE. En Inglaterra la acata el abuelo de CHARLES DARWIN, ERASMUS DARWIN († 1802); de los franceses, LAMARCK († 1829) y GEOFFROY ST.-HILAIRE († 1844), hay que citar especialmente al primero, que, contrariamente a CUVIER, ha defendido el punto de vista de que se han producido, en primer término, por generación primitiva y a expensas de la materia no viva, los más sencillos seres vivos, y de éstos, a través de larguísimos e incalculables períodos de tiempo, han ido desenvolviéndose por una lenta transformación, las variedades actuales de plantas y de animales, sin que jamás haya experimentado interrupción alguna la vida en la superficie de la Tierra. El reino animal, según LAMARCK, se ha formado en una sola dirección ascendente, cuyo punto más elevado es el hombre. Las causas más importantes de la transformación y perfeccionamiento del organismo son el ejercicio y la falta de ejercicio. Las diferentes condiciones de vida en que se desenvuelven los organismos dan lugar a diversas necesidades ; en el ejercicio necesario para atender a la satisfacción de éstas, van adquiriéndose nuevos órganos ; por ejemplo, en las jirafas el largo cuello necesario para coger el alimento de los altos árboles, se pierde cuando no se usa ; en los topos, animales que hacen vida subterránea, se pierde la vista ; estas nuevas propiedades adquiridas se transmiten, por herencia, a los descendientes y en ellos van apareciendo más perfeccionadas. Así como LAMARCK admite como indirecto el influjo de las condiciones externas de la existencia en la transformación del reino animal, GEOFFROY ST.-HILAIRE considera la influencia transformadora

(1) Véase pág. 103.
(2) Ídem, pág. 110.

del mundo exterior sobre los organismos como capaz de actuar directamente.

La autoridad de CUVIER era todavía más fuerte que las inteligentes especulaciones de sus adversarios; más bien se llegó a la consecuencia, una vez conocida la hipótesis de LYELL, de que a la continuidad de la historia geológica de la Tierra debía corresponder una continuidad de la vida. La idea de evolución había vuelto a ser desechada. Hasta CHARLES DARWIN († 1882) no se da de ella una concepción que la haga triunfar en toda línea y ser fecunda.

DARWIN, a diferencia de sus predecesores, especialmente LAMARCK, no funda su doctrina en razonamientos especulativos, sino, en primera línea, en un material empírico, extraordinariamente numeroso y vario, científico-natural, y en un estudio exacto anatómico comparado de los seres naturales. El estudio de los caracteres morfológicos y fisiológicos, que utiliza sistemáticamente para la diferenciación de las especies y de las variedades, le demuestra que no son decisivos, que en general no existe una diferencia terminante entre especie y variedad, porque las especies se están convirtiendo constantemente en variedades, y las variedades siempre están a punto de producir especies. Los individuos de una especie varían, por lo tanto; o lo que es lo mismo, presentan, comparando unos con otros, una mayor o menor variabilidad de caracteres. En tanto que las diferencias más extremas se encuentren todavía unidas por formas de transición, se habla de variedades de una misma especie; cuando, por el contrario, estas formas intermedias han sucumbido, las diferencias se han consolidado, con el transcurso de un largo período de tiempo, y se ha dificultado la capacidad de fecundación entre unas y otras, se habla de especies. DARWIN, como LAMARCK y GEOFFROY, admite como causas de esta variabilidad las modificaciones de las condiciones externas de la vida. Pero distingue dos grupos de modificaciones: las que afectan a las células germina-

tivas (óvulo y zoospermo) y las que afectan a las otras células del organismo. Las primeras no pueden presentarse hasta la generación siguiente a aquella de donde provienen las células germinativas modificadas ; las segundas aparecen inmediatamente en el animal que se ha encontrado sometido a nuevas condiciones de vida y comprenden también aquellas modificaciones que son, en el sentido de Lamarck, producidas por el ejercicio de determinados órganos los cuales aumentan al paso que otros órganos se vuelven inútiles y desaparecen. A esto se añade el pensamiento más importante y el de más graves consecuencias de la teoría de Darwin, la doctrina de la lucha por la existencia y de la selección natural por ella producida : de los muchos miles de variedades que en el transcurso de los tiempos van accidentalmente apareciendo, sólo se conservan, transmitiendo sus caracteres a la descendencia, aquellas que estén mejor dotadas para la lucha por la vida, es decir, aquellas que mejor corresponden (o se adaptan) a sus condiciones de vida. De este modo progresivo, se van formando constantemente nuevos organismos. En el año 1863 se arriesga Th. H. Huxley († 1895) a dar el último paso haciendo descender al hombre también de los animales, lo que todavía no había dicho Darwin. Desde el momento en que el darvinismo convertía al hombre en un eslabón de esta cadena, cuya serie se había desarrollado desde los comienzos, de un modo natural, sin ningún milagro, se estableció una piedra angular en el edificio de las disciplinas científico-naturales de la Medicina, y esto trajo consigo no sólo un importante y vigoroso principio, la idea de la evolución, sino la necesidad de considerar como una condición previa imprescindible el estudio de los antepasados del hombre.

En la lucha que rápidamente se generalizó a todos los pueblos cultos quedó, en primer término, vencedor el darvinismo. En Alemania fué, sobre todo, aceptado con entusiasmo y elaborado científicamente por Haeckel, que apoyándose en investigaciones embriológicas y de anato-

mía comparada llegó a exponer la ley fundamental biogenética (1872), según la cual, la ontogenia, el desarrollo de cada ser aislado, del individuo orgánico, es una repetición de la filogenia, o sea del desarrollo de la especie a que pertenece el individuo, una ley que, de este modo formulada, fué aceptada posteriormente por muchos investigadores.

Al estudiarse más profundamente los problemas planteados por Darwin, aparecieron algunos adversarios de sus ensayos de explicar la evolución, que pueden distinguirse en dos direcciones principales: los neo-darvinistas y los neo-lamarckistas. El fundador de la primera tendencia es Augusto Weismann († 1915). Defiende la teoría de que los caracteres adquiridos no son hereditarios, sino congénitos. Unicamente por la acumulación de los caracteres congénitos, aparecidos accidentalmente en la descendencia, por consiguiente, por proliferación natural, aparecen las nuevas formas. Por consiguiente, la doctrina de Darwin de la selección natural por modificación del germen, se eleva a la categoría de principio general del desarrollo. La segunda tendencia, diferente de la teoría de Weismann, es la que ha recibido el nombre de neo-lamarckismo, porque defiende, como Lamarck, la herencia de los caracteres adquiridos, aun cuando difieran mucho de este autor en lo que respecta a las causas de la evolución. En el año 1903 se abrieron nuevas vías a la doctrina de la evolución, al fundamentar, de un modo experimental, el botánico de Amsterdam, Hugo de Vries (nac. 1848) la teoría de las mutaciones, que ya habían sido indicadas por otros autores. Mutaciones son las variaciones aparentemente espontáneas, presentadas como a saltos, de los caracteres específicos, pero presentando desde el primer momento la tendencia a ser transmitidas por herencia, de tal modo que pueden ser consideradas como el primer indicio para la formación de nuevas especies. El entrar en más detalles nos llevaría demasiado lejos. De todos modos, podemos admitir que, a pesar de la oposición

suscitada en contra de algunas particularidades de la doctrina de Darwin, el principio de la evolución, como concepción científica del mundo, permanece inmutable.

2. La teoría celular (Citología)

La teoría celular (1) progresó grandemente hacia mediados del siglo con el estudio de la substancia celular viva, a la que hoy se designa con el nombre de protoplasma. Los caracteres de este espeso contenido de la célula habían sido dados a conocer en 1844, por el botánico de Tubingia Hugo v. Mohl († 1872), quien en 1846 le dió el nombre de protoplasma. Desde 1882 fué designado por Strassburger también con el nombre de citoplasma. En el año 1850 el botánico de Breslau, Ferdinand Cohn († 1898) expuso con gran exactitud la identidad con el protoplasma vegetal del « sarcoda » animal, denominación empleada por el zoólogo francés Félix Dujardin († 1860) para designar la substancia de que estaban compuestos los infusorios monocelulares. Esta afirmación ha sido comprobada, en 1858, por el anatómico de Bonn, Max Schultze († 1874) con motivo de sus estudios sobre el protoplasma movible de los animales monocelulares. Después de haber aceptado primeramente, y bajo la impresión de las investigaciones de Schleiden en los vegetales, la membrana que a modo de dura cutícula rodea las células vegetales, como un componente integrante también de la célula animal, demostró Franz v. Leydig († 1908) en 1857, que no todas las células la poseen. Pero hasta M. Schultze, no se ha reconocido bien lo accesorio y secundario de la cubierta celular entre los caracteres de la célula (1861), debiéndose considerar a este autor como el fundador de la teoría, todavía aceptada en la actualidad, de que lo típico y característico de la célula es el protoplasma vivo, y que como célula animal debe

(1) Véase pág. 106.

comprenderse pura y sencillamente una masa protoplasmática con un núcleo (1) ; esto es lo que se conoce con el nombre de teoría protoplasmática.

En los decenios siguientes han aparecido numerosos trabajos dedicados al estudio de los problemas que de aquella teoría se deducen, a saber: si es posible la vida celular sin núcleo, e inversamente la vida de núcleos o substancias nucleadas independientes de todo protoplasma. HAECKEL deducía, en 1866, de sus observaciones en los seres vivos más inferiores (en algunos de los cuales no había comprobado nunca la existencia de núcleo) la conclusión de que existían, además de las células, otros organismos elementales sin núcleo, que él designaba con el nombre de citoides (análogos a células) ; creía HAECKEL que a expensas de estos grados, los más sencillos de la vida, iban produciéndose progresivamente, con el transcurso del tiempo, las verdaderas células. Desde este momento juzgó apropiada la designación de «organismos elementales» que había aplicado, en 1861, a las células el fisiólogo ERNESTO V. BRÜCKE (†1892), comparándolas a los elementos indivisibles, o átomos de los químicos. Pero los ulteriores estudios experimentales de los botánicos K. BRANDT (1877) y SCHMITZ (1879), del anatómico MORITZ NUSSBAUM († 1915), del zoólogo AUGUST GRUBER, en el noveno decenio del siglo XIX, del biólogo OSKAR HERTWIG († 1922) y otros, en el último decenio del mismo, han demostrado que las porciones no nucleadas del protoplasma, pueden, en verdad, vegetar algún tiempo después que se las separa del núcleo, pero mueren pronto. Aun cuando los estudios experimentales de HAECKEL acerca de la existencia de organismos inferiores desprovistos de núcleo, que crecen, se nutren, se dividen y se multiplican igual que los nucleados hayan sido comprobados por investigadores posteriores, parece deducirse de los progresos modernos de la técnica microscópica que muchos de ellos

(1) Véase pág. 207.

tienen realmente núcleo. Incluso en las bacterias, en los hongos fisíparos, que en un principio se han considerado como formas despojadas en absoluto de núcleo, ha podido demostrar BÜTSCHLI (1890), aunque no con absoluta evidencia, ciertas estructuras que se comportan respecto de las materias colorantes como protoplasma y núcleo. Pero, principalmente, se ha podido demostrar, por los trabajos de BIZZOZERO (1866), WALDEYER (1822) y otros, que las escasas células sin núcleo que se conocen en los vertebrados, como, por ejemplo, los hematíes de los mamíferos, y las células de muchos tejidos córneos (capa externa de la piel, pelos, plumas), primitivamente han tenido núcleos que han perdido más tarde. De este modo se mantiene firme la idea de que el núcleo con el protoplasma forman parte integrante del concepto de célula.

Por lo que hace referencia a la fina estructura de estas formaciones, M. SCHULTZE (1861) ha definido el protoplasma como una masa líquida, viscosa, homogénea, transparente como el cristal, en la que aparecen suspendidos los gránulos y las vacuolas como una emulsión. Se mantuvo este concepto a pesar de que v. BRUCKE, todavía en el mismo año, llamaba la atención afirmando que el contenido celular debía tener una estructura mucho más complicada de lo que permitía apreciar el examen microscópico, y a pesar de haberse dado a conocer, también por VON BRÜCKE, una fina estructura en los glóbulos rojos; por SCHULTZE, estrías características en las células nerviosas centrales, y pronunciadas estrías longitudinales en las células epiteliales y musculares, etc. Pero todo esto se consideraba únicamente como formaciones propias de la función especial de estas células. El primer paso en la concepción de un protoplasma de estructura más complicada fué dado, en 1865, por CARLOS FROMMANN (nac. 1831), en Jena, descubriendo en el protoplasma fibras, que, según él, irradiaban del núcleo, y, en parte, parecían estar en relación con los gránulos del protoplasma y, en parte, salir fuera de la célula, afirmando — y esto

es lo realmente importante — que estos filamentos constituyen algo necesario en la construcción de la célula. En 1873, hacía notar CARLOS HEITZMANN († 1896) una estructura reticulada como característica del protoplasma; los gránulos no eran ninguna inclusión (1), sino sólo los puntos en que se anuda la red.

Este nuevo concepto del protoplasma era de una importancia esencial. Un protoplasma homogéneo, informe, podía, todo lo más, ser detenidamente estudiado desde el punto de vista químico ; en cambio, un protoplasma caracterizado por su estructura ofrecía la posibilidad de penetrar en el estudio del problema de la vida celular, de la herencia, del desarrollo y de la patología de la célula, desde un punto de vista morfológico, y ofrecía las mejores perspectivas para la investigación con cortes endurecidos, cortes microscópicos, coloraciones, etc. Estos métodos son también los que han permitido, con su auxilio y con su perfeccionamiento, penetrar, por primera vez, más profundamente en el estudio de la estructura microscópica de la materia viva. Entre los investigadores que han trabajado en esta dirección debe ser mencionado, en primer término, WALTER FLEMMING († 1905). Desde 1873 se preocupó intensamente del problema celular ; en 1879 inició los trabajos que le han conducido a la creación de una teoría fundamental acerca de la estructura del protoplasma, para lo cual utilizaba, en un material apropiado, la comparación entre el cuadro microscópico de la substancia viva y el que ofrecen las preparaciones conservadas y endurecidas. El resultado fué la llamada hipótesis del retículo fibrilar (1882), según la cual, el protoplasma aparece compuesto, de un lado, por formaciones fibrilares o reticulares, pero no anudadas o enlazadas, como han creído HEITZMANN y otros autores, sino caminando libres unas al lado de las otras, el *mitoma* y, de otro lado, de una substancia fundamental, homo-

(1) Véase pág. 199.

génea, el *paramitoma*; los gránulos y otras inclusiones que además se observan, no constituyen nada esencial.

Esta hipótesis logró muy pronto numerosos partidarios entre los histólogos. Sin embargo, quedaba aún sin resolver el problema de si era el mitoma (masa fibrilar) o el paramitoma (substancia interfibrilar) el centro de los fenómenos vivos. Algunas manifestaciones de la vida, como, por ejemplo, los movimientos de los cuerpos amiboideos, el cambio de jugos en las células vegetales, sólo con dificultad podían atribuirse a los sólidos caracteres del protoplasma. Esto explica el que algunos investigadores retrocedieran a la antigua concepción del estado líquido (1). En el año 1886, volvía de nuevo el botánico G. Berthold, fundándose especialmente en consideraciones físicas, a atribuir al protoplasma el carácter de una líquida emulsión, considerando los filamentos como productos artificiales, de coagulación, etc. Entonces encontró apoyo en Frank Schwartz, Kölliker, etc.

En este mismo año de 1886 experimentó la hipótesis fibrilar una nueva concurrencia, por admitir Richard Altmann († 1900) que la estructura del protoplasma dependía de los denominados gránulos, finos grumos que se demostraban, por las reacciones colorantes, como cuerpos positivos. Esto invertía, en cierto modo, los resultados obtenidos por Frommann y Heitzmann; éstos habían considerado como un cuadro positivo la substancia intergranular (en el sentido de Altmann), al paso que las lagunas de aquéllos son los gránulos positivos de éste. Altmann avanzó más todavía, suponiendo que no son las células totales, sino los gránulos los verdaderos componentes elementales y creyendo confirmar con esto la sospecha exteriorizada por Brücke de que quizá las células mismas estén todavía compuestas de otros organismos, menores aún, que se encuentren con ellas en la misma relación que la que afectan las células respecto del total organismo.

(1) Véase pág. 199.

De este modo habían venido a constituir la teoría reticular y la teoría de los gránulos dos concepciones diametralmente opuestas, dando lugar a la adopción de un tercer punto de vista intermedio, así como también a la interpretación de las manifestaciones, observadas por varios investigadores, en el sentido de seguir defendiendo el carácter líquido del protoplasma (1). Nos referimos a la teoría del panal, elaborada por Otto Bütschli († 1920) desde 1878 y dada a conocer en 1891-92. El protoplasma tiene, según Bütschli una estructura alveolar o espumosa. La diferencia fundamental respecto de la teoría reticular estriba en que, según el concepto de Bütschli, la masa intermedia está contenida en las pequeñas celdas perfectamente aisladas, como el aire en una pompa de jabón, al paso que en una estructura fibrilar o reticular se puede representar como una masa unida o coherente. Además, para Bütschli todo el protoplasma es líquido ; el esqueleto laminar es también líquido, pero algo más espeso que la masa interalveolar ; Bütschli le designaba, en 1892, con el nombre de hialoplasma, y al contenido, con el de enquilema. En los últimos treinta años esta hipótesis ha sido admitida, después de muy violentas controversias, por muchos investigadores, a causa de ser capaz de resolver plausiblemente muchas dificultades, aproximando muchos problemas a una explicación físicamente satisfactoria, o sea por la mecánica de la espuma. El mismo Bütschli — igualmente bien preparado como físico que como químico — ha llevado a cabo innumerables ensayos sobre la mecánica de estas formaciones. Las espumas de albúmina, jabones aceitosos, etc., por él estudiadas, pertenecen a las formaciones coloidales, y cada vez parece más evidente que en el protoplasma tenemos que ver con una substancia coloidal ; y cada vez se va aplicando más la química de los coloides a su estudio. Con el ultramicroscopio (2) se observan con especial cla-

(1) Véase pág. 199.
(2) Véase pág. 201.

ridad, tanto en el protoplasma como en las mezclas coloidales artificialmente preparadas, movimientos incesantes, como de baile o de enjambre, de las partículas más pequeñas, movimientos que han sido observados en primer término por R. Brown (1828) designándose, en su honor, con el nombre de «movimientos brownianos». Se ha conseguido, además, como anteriormente hemos indicado, reproducir artificialmente en las mezclas coloidales, la estructura alveolar del protoplasma. En ellas, el propio Bütschli ha podido comprobar, por espacio de días, la existencia de manifestaciones motoras que apenas se diferenciaban de las de una ameba viva, y también manifestaciones más complicadas, que semejan de un modo sorprendente a las que acompañan a los procesos vivos de división. Estas y otras muchas observaciones análogas hacen cada día más firme la idea de que la vida se encuentra unida a una substancia coloidal.

A la vez que el protoplasma, se iba estudiando el núcleo, y en éste, lo mismo que en aquél, se ha pasado de admitir una composición homogénea, a suponer una formación estructural. Antes de haber sido descubierto por Brown el núcleo de las células vegetales, había encontrado Purkinje, en 1825, la vesícula germinativa, por lo tanto, el núcleo en los huevos de los pájaros, pero sin estar entonces convencido de su naturaleza nuclear. Schleiden, que se asoció al modo de pensar de Brown, había señalado ya, en 1838, en sus representaciones de los núcleos vegetales, las redes nucleares bastante precisas. Pero, no obstante, se aceptaba en general la concepción sustentada ya desde el sexto decenio del siglo xix, por Albert Kölliker († 1905), de que en el núcleo se trata de una vesícula (en el más amplio sentido de la palabra), o sea de un cuerpo con una capa periférica sólida (la membrana) (1) y un contenido blando, en el cual se encuentran suspendidas formaciones más pequeñas, los nucleolos. En el

(1) Véase pág. 209.

año 1866, pudo demostrar La Valette St.-George († 1910) la identidad del núcleo y de los nucleolos con la vesícula y la mancha germinativa del huevo y, por consiguiente, que el huevo no es otra cosa que una célula; demostración que en aquellos tiempos en que aún se ponía en duda la naturaleza celular del huevo, resultaba tan importante desde el punto de vista de la embriología como del de la citología.

Del mismo modo que Schleiden, otros habían visto, desde 1860, filamentos formados en el núcleo. Julius Arnold († 1915), Víctor Hensen (nacido 1835), F. Frankenhäuser († 1894) pertenecen a este grupo de observadores. Estos filamentos son erróneamente interpretados, y no se consideran como formando parte propia del núcleo hasta Frommann. De todos modos, todo ello era muy inseguro y objeto de vivas discusiones. Hasta el decenio siguiente no progresó de un modo regular el estudio de la célula. La divergencia de los puntos de vista sobre la estructura reticulada, o sobre la estructura más homogéneo-granulosa del núcleo, llevaron en el transcurso del octavo decenio al convencimiento de una estructura reticulada, con los trabajos de exploradores como Flemming, Oskar, Richard Hertwig (nac. 1850) (de los que el último, sin embargo, se inclinaba a admitir una composición más homogéneo-granulosa), Eduard van Beneden († 1910) y otros. Con especial intensidad se ha ocupado Flemming del problema. En 1876, llegaba él a la conclusión de constituir el retículo la expresión de la estructura general del núcleo. Investigó la acción de los reactivos usuales, sobre esta estructura, encontrando que los filamentos del retículo y los nucleolos son las partes del núcleo que se colorean más intensamente. Los gránulos observados por otros autores han sido interpretados por Flemming como secciones ópticas transversales de las trabéculas reticulares. En ulteriores trabajos, encaminados a corregir, ampliar y aclarar el asunto, se convierte Flemming en el creador de la base de nuestros actuales conocimientos del

núcleo celular. Las estructuras en forma de redes o de trabéculas son las formas vitales más generalizadas; los nucleolos son formaciones especialmente limitadas por los filamentos de los retículos. Existe, además, el jugo nuclear flúido, contenido dentro de la membrana del núcleo (1). Desde 1879, ha designado Flemming con el nombre de *cromatina* la substancia reticular, que se colorea con especial intensidad y, en cambio, con el de *acromatina*, el jugo nuclear. Para aquella parte del retículo nuclear que no se colorea, o lo hace muy débilmente, y que mantiene unidas las porciones de cromatina, ha empleado, en 1887, el botánico Schwartz la designación de *linina*. De la observación de existir siempre un corpúsculo nuclear que se distingue de los restantes por su mayor tamaño, ha deducido Flemming la conclusión de que debe tener una importancia especial en la función vital del núcleo, distinguiéndole de las restantes granulaciones del mismo con el nombre de nucleolo fundamental.

Comenzaban también estudios muy intensos acerca del quimismo de la célula. Se enlazan especialmente con los nombres de los fisiólogos J. F. Miescher († 1895) y Albrecht Kossel (nac. 1853), de los botánicos E. Zacharias y Alfred Fischer, de los histólogos Karl Weigert († 1904), Paul Ehrlich († 1915), Martin Heidenhain (nac. 1864) y otros. Después de haber descubierto Mescher, en 1871, una complicada substancia albuminoidea fosforada, que designó con el nombre de nucleína, como principal componente de la porción sólida del núcleo, los dos últimos decenios del siglo xix procuraron un conocimiento mucho más amplio del quimismo del núcleo y del protoplasma, con el auxilio de los métodos microscópicos analítico-colorantes y, sobre todo, con la coloración intravital (2). De los restantes resultados, por lo demás todavía poco apreciados, ha sido extraordinariamente importante como método, y desde el punto de vista

(1) Véase pág. 209.
(2) Véase pág. 244.

de la práctica, la demostración de que se podían distinguir, según su afinidad para las materias colorantes ácidas o básicas, los componentes básicos o ácidos del protoplasma y del núcleo.

Al paso que todavía SCHLEIDEN y SCHWANN admitían una multiplicación de las células por formación primitiva o por libre formación celular (de la substancia madre homogénea iban separándose primeramente los nucleolos como finos gránulos ; después se iba acumulando la substancia a su alrededor para convertirse en membrana nuclear ; después, penetrando el líquido entre ella, y por fuera, de un modo análogo, alrededor del núcleo, como punto central, se forma la nueva célula), se admitió la división de las células, que, en 1835, v. MOHL fué el primero en descubrir en los vegetales, como forma de toda multiplicación celular, una opinión que venía defendiendo desde 1845 ROBERTO REMAK († 1865) con notables trabajos; en 1865 expresó VIRCHOW su famosa frase: *Omnis cellula e cellula* (toda célula procede de otra célula) que ha sido completada por FLEMMING con el aforismo : *Omnis nucleus e nucleo* (todo núcleo nace de otro núcleo).

Según REMAK, la división de la célula madre en las dos células hijas se efectúa de tal modo que el nucleolo es lo que primeramente se divide ; sigue después la estrangulación y división del núcleo y, por último, la del protoplasma. Este llamado esquema de REMAK fué en general admitido, y la idea de que la división celular se realizaba en esta forma ha persistido en gran número de investigadores. Además de ésta, se mantenía, desde mediados del quinto decenio y especialmente en el círculo de los botánicos la idea de que el núcleo se disolvía antes de la división celular, formándose de nuevo los núcleos hijos. En el organismo animal se refería especialmente esta opinión al huevo, cuyo carácter celular no se había todavía puesto por completo en claro. Por este último motivo, las justas observaciones llevadas a cabo entonces sobre la división (formación de surco) del

huevo fecundado (1) no se utilizaban en el sentido de una división celular.

Sin embargo, con el progresivo perfeccionamiento del microscopio y de la técnica de las preparaciones se pudo llegar a demostrar que en la división celular se trataba de un proceso mucho más complicado. VIRCHOW (1857), REMAK (1858) y otros han encontrado en el protoplasma características granulaciones e irradiaciones que fueron, en 1873, comparadas por HERMANN FOL († 1892) en Ginebra, con las limaduras de hierro que se agrupan en los dos polos de un imán, designándolas con el nombre de radiaciones polares; en el mismo año, comprobó BÜTSCHLI estas figuras en la división del huevo de algunas tenias, lo mismo que FLEMMING en 1874; pero todos, con excepción de BÜTSCHLI, se mantuvieron firmes en la idea de la disolución del núcleo madre y de la neoformación de los núcleos hijos; hipótesis que todavía volvía a precisar, en 1874, LEOPOLDO AUERBACH como « multiplicación palingenésica del núcleo » (por tanto neoformación del núcleo).

En el año 1873, y de un modo completamente independiente de todos los hallazgos anteriores y contemporáneos, se llegó al descubrimiento del proceso fundamental, que había de poner en claro este problema, y en el que aparecían, como fenómeno pasajero, las figuras a que acabamos de referirnos. En aquel año, describió A. SCHNEIDER († 1890) el proceso de metamorfosis divisoria del núcleo, que se ha designado más tarde con el nombre de « división indirecta del núcleo » (2) y que ha podido observar, con gran lujo de detalles en las células germinativas y de los tejidos de las tenias, observadas sin materias colorantes y únicamente tratadas con ácido acético. Como quiera que él ha publicado su descubrimiento sólo en un periódico local de Hesse, no fué reco-

---

(1) Véase pág. 222.
(2) Véase pág. 209.

nocido de un modo general, siendo preciso volverle a encontrar de nuevo trabajosamente.

Así pudo Bütschli (1875), sin tener conocimiento de lo que acabamos de exponer, volver a la observación ya anteriormente hecha de que el núcleo no se disuelve en la división celular, demostrando en huevos de gusano y en otras células, cómo aparecía, en el punto en que anteriormente se encontraba el núcleo, un cuerpo fusiforme, con marcada estriación longitudinal, que presentaba en los primeros momentos, en el ecuador de aquel huso fibrilado, un corpúsculo más obscuro. De este círculo granuloso ecuatorial, sencillo en un principio, se producen después dos, que se separan en la dirección longitudinal, dirigiéndose hacia los extremos del huso. Ya no se observa nada del cuerpo fusiforme anterior, notándose únicamente que los círculos granulosos continúan unidos por filamentos. Entretanto, el protoplasma se ha ido estrangulando en sentido perpendicular al eje del huso fibrilar, hasta casi dividirse en dos partes, y comienza entonces la formación de los nuevos núcleos, desapareciendo en este momento los círculos granulosos y las fibras. Acerca de cuál sea el ulterior destino de unos y otros, no se atreve a inferir nada Bütschli, según sus propias palabras; hay en este punto, por consiguiente, una laguna. Observaciones análogas han sido llevadas a cabo en el mismo año por Eduardo Strasburger († 1912) en los vegetales y por O. Hertwig en los huevos de la medusa.

De todos los investigadores, contemporáneos y posteriores de los mencionados, ninguno ha sabido apreciar y demostrar con tanta claridad los detalles del proceso como Flemming; él es, realmente, el verdadero fundador de los conocimientos y conceptos modernos de la división nuclear y celular en los organismos animales, para lo cual ha vuelto a hacer aplicación de su ingenioso procedimiento de observar la multiplicación celular en vivo, comprobando cada una de sus fases en preparaciones que fijaba y comparaba ulteriormente. En el año 1879 expuso

el proceso de división nuclear, en sus rasgos característicos.

Existe un núcleo redondeado *(A)* con su membrana, su retículo nuclear y sus nucleolos. La primera fase comienza, según FLEMMING, porque se forma, con desaparición de la membrana nuclear y de los nucleolos, un ovillo espeso, regular, de fibras relativamente gruesas (*B*). Las granulaciones del protoplasma, repartidas hasta este momento de un modo irregular, se distribuyen « discéntricamente » en los polos del cuerpo protoplasmático (*C*). En la segunda fase, aumenta el grosor de los filamentos, al paso que disminuye la longitud de los mismos, como cuando se acorta una cinta de goma elástica (*D*). En una tercera fase, se encorvan las asas fibrilares alrededor del centro, o periféricamente aumenta progresivamente su grosor a la vez que van dividiéndose en segmentos, que se agrupan en forma de corona. Entretanto, se han ido dividiendo también los filamentos en sentido longitudinal; las mitades se agrupan formando radios separados y dando lugar a una estrella de finos radios, que son dobles en número y la mitad más delgados que los gruesos radios anteriormente existentes (*E*). En la cuarta fase, se disponen los fragmentos fibrilares paralelamente al ecuador de la célula, formando una especie de placa gruesa, la « placa ecuatorial » (1). En ésta aparece una « discontinuidad » a causa de dividirse la masa fibrilar en dos mitades (*F*). En la quinta fase, se separan estas dos mitades hacia los polos, y, al propio tiempo, se hacen visibles unos filamentos finos, pertenecientes al protoplasma (*G*) (2). En la sexta fase, se forman, a expensas suyas, y en los polos de la célula dos estrellas en el lugar correspondiente a los núcleos hijos (3), y al mismo tiempo comienza a estran-

(1) Recuérdese lo afirmado por BÜTSCHLI a propósito del círculo granuloso, véase pág. 208.

(2) Véase pág. 208.

(3) Compárese la exposición de BÜTSCHLI ; con esto quedan llenas las lagunas y se demuestra el nacimiento de los núcleos hijos a expensas del núcleo padre.

gularse el protoplasma en el ecuador de la célula. En la séptima fase, adoptan las estrellas hijas la forma de coronas, es decir, precisamente lo contrario que antes, que se había formado la estrella a expensas de la corona (*H*); después, al volverse a formar de nuevo, de los ovillos hijos a expensa de las coronas, queda terminada la división celular (*I*). En la fase octava vuelven al reposo las células hijas, adquiriendo su típica forma reticulada y su membrana propia (*K*). Con ello ha terminado este complicado proceso. FLEMMING considera como muy verosímil su aparición en general en toda división celular y ha propuesto para él la designación de « multiplicación indirecta del núcleo » y para el esquema de REMAK, la de « multiplicación directa del núcleo » (1).

Entretanto se había llegado a conocer, gracias especialmente a los trabajos de BÜTSCHLI, STRASBURGER, O. HERTWIG y W. MAYZEL, la íntima relación existente entre la disposición fusiforme y radiada del protoplasma, anteriormente expuesta con la división del núcleo (2). Como quiera que esta disposición no se colorea con los usuales medios colorantes del núcleo, ha propuesto FLEMMING, en 1880, la designación de « formación apocromática », que sigue empleándose actualmente.

En el año 1876, ha encontrado E. VAN BENEDEN en

---

(1) Para más detalles, consúltese RAMÓN Y CAJAL : *Manual de Histología Normal*, 5.ª edición, 1910, págs. 219 y siguientes. CAJAL da el siguiente orden y nomenclatura de las fases :

Fases progresivas	*Profase*	Fase de descanso.
		Fase de reticulación fina.
		Fase de reticulación gruesa.
		Fase de ovillo.
	Metafase	Fase de segmentación transversal.
		Fase de la estrella madre.
		Fase de segmentación longitudinal.
Fases regresivas	*Anafase*	Fase de placa ecuatorial.
		Fase de las estrellas hijas.
	Telefase	Fase de ovillo hijo.
		Fase de reticulación.
		Fase de descanso.

(*N. del T.*)

(2) Véase pág. 208.

el centro claro de las irradiaciones, observadas por Fol en los huevos de algunos parásitos (Dicyemidas), un corpúsculo que ha denominado corpúsculo polar. Siete años más tarde llevaba a cabo, también, en el huevo de la tenia del caballo, un nuevo descubrimiento que ha resultado uno de los más fértiles en consecuencias para la citología : un cuerpo esférico, de aspecto homogéneo, que parece bien limitado por gránulos apocromáticos y al que ha designado con el nombre «esfera de atracción». En la interpretación de este descubrimiento se han ocupado, en los años siguientes, sabios como Flemming, Kölliker, Bütschli, Adolfo Neyt, Carlos Rabl († 1917), Teodoro Boveri († 1915), R. Heidenhaim y otros, sin conseguir una explicación completamente satisfactoria. Se ha llegado a reconocer que existe una cierta relación entre estas tres formaciones : corpúsculos polares, esfera de atracción e irradiación polar ; pero, según la interpretación que se les dé, así varía también la nomenclatura. Para el corpúsculo polar se ha aceptado, en general, la designación de corpúsculo central o centrosoma, que le ha sido dado por Beneden en un trabajo que, en unión de Neyt, ha publicado en 1887. Nuevas publicaciones de estos dos investigadores y de Teodoro Boveri, en los años 1887 y 1888, han demostrado que el centrosoma es un órgano importante e independiente en el funcionamiento celular, que no desaparece, como se había creído, después de la división del núcleo, sino que, dividiéndose también pasa a las células hijas. Boveri le considera como el centro que domina, en general, toda la célula. La división longitudinal de los filamentos de cromatina, descubierta por Flemming, ha sido, en su estudio, completada por los importantes estudios de Beneden, en 1883, que han podido demostrar que de las dos mitades producidas por la división longitudinal de cada fragmento, cada una pasa a una de las dos células hijas, de tal modo, que la cromatina se reparte uniformemente en la nueva generación. Así, de un modo progresivo, se han ido reduciendo

las ocho fases de Flemming — las que se deducen de sus trabajos propios — a un esquema más sencillo y admitido aún en la actualidad de tres fases: profase, metafase y anafase.

En el comienzo de la profase, se observa en el protoplasma, en la inmediación del núcleo, un centro, con filamentos que de él irradian, y que se designa con el nombre de astrosfera. De este centro se producen, por división, los dos corpúsculos centrales, cada uno de los cuales aparece, a su vez, provisto de una astrosfera y que después se separan, dirigiéndose cada uno en sentido opuesto a la otra. El núcleo aumenta de volumen, la red nuclear se hace cada vez más rica en cromatina; los cordones de cromatina aparecen como trocitos acodados, que aparecen colocados perpendicularmente a la longitud del núcleo, y que van extendiéndose progresivamente. Siguiendo la designación de Guillermo Waldeyer, se les llama cromosomas (1888). Tienen la forma de horquillas o de cintas dobladas en ángulo. Este ángulo aparece dirigido hacia el corpúsculo central y los extremos libres hacia el lado opuesto (*A*). Entretanto, van separándose ambos cuerpos centrales en la dirección de los polos de la célula, formándose entre ellos finos filamentos que constituyen lo que se llama el huso central. Desde las astrosferas parten filamentos hasta este huso, entre los que se pueden seguir perfectamente los cromosomas (*B*). Hacia el fin de la profase se han hecho invisibles la membrana nuclear y los nucleolos.

En la metafase, los cuerpos centrales han llegado a alcanzar los polos; desde ellos a los cromosomas se extienden filamentos en forma de huso, que se denominan, siguiendo a Flemming (1882), filamentos huso-nucleares. Las asas del cromosoma rodean el ecuador del huso o sea el futuro plano de división del núcleo, colocándose de tal modo que el asa está dirigida hacia el huso, y los extremos libres hacia el ecuador (*C*). Visto desde una de las puntas del huso aparece esta agrupación bajo la forma de una

estrella (estrella madre o monáster). Durante la formación de esta estrella, y frecuentemente ya antes, se produce la importante división longitudinal de los cromosomas repetidas veces mencionada (1). Las mitades fragmentadas son atraídas, como dos asas hermanas, una hacia un polo, y la otra hacia el otro polo del huso, un proceso al que se le da, con Flemming (1882), el nombre de metaquinesis. En este período (*D*) aparecen los segmentos nucleares en forma de estrellas hijas, que reciben el nombre de dyaster, designación que encontramos también en Flemming.

En la anafase se va formando progresivamente y a expensas de cada una de las estrellas hijas un núcleo redondo, para lo cual los cromosomas entran en relación, por la formación de ramas laterales, con los cromosomas vecinos (*E*). El huso y la mayor parte de las astrosferas se hacen invisibles ; fórmase una nueva membrana nuclear ; el núcleo se hincha, se vuelve globuloso y aparecen en su interior nuevos nucleolos. Al propio tiempo, comienza en el ecuador de la célula una división del protoplasma, hasta entonces indiviso, que conduce a una completa división en dos mitades, cada una de las cuales posee, a su vez, un nuevo corpúsculo central propio (*F*).

Acerca de las fuerzas que actúan en este proceso, han estado y están todavía divididas las opiniones, pudiendo admitirse dos grupos de teorías: teoría de las fibras musculares y teoría dinámica. Los partidarios de la primera (E. van Beneden, Boveri, etc.), consideran los filamentos y fibras de la formación acromática como elementos contráctiles, cuyos puntos de inserción son los corpúsculos centrales, adhiriéndose por el otro extremo en los fragmentos nucleares, cuyo movimiento determinan. Boveri llega hasta querer aplicarles « todas las leyes aplicables a los músculos. Los partidarios de la teoría dinámica ven las causas de estos movimientos en fuerzas físicas y quí-

(1) Véanse págs. 209 y 212.

micas, cuyo asiento debe fijarse en los cuerpos centrales. Por haber podido obtener artificialmente figuras análogas en espuma de gelatina, admite BÜTSCHLI (1891-92) aquellas formaciones como alteraciones completamente secundarias en el protoplasma, expresión de fuerzas físicoquímicas. Otros investigadores, impresionados por la semejanza, expresada ya por FOL, con las líneas de energía magnética, buscan la solución del problema en las analogías con las fuerzas eléctricas y magnéticas. En este grupo merecen ser citados O. HERTWIG (1892), el zoólogo H. E. ZIEGLER (nac. 1858) en 1895 y A. GALLARDO (1896-97), de los cuales el último ha podido obtener, con ayuda del electromagneto o de aplicaciones eléctricas, un género de figuras que se parecen de un modo sorprendente a las que se observan en la división del núcleo.

La opinión defendida por FLEMMING en 1882, de que la división indirecta del núcleo, la mitosis o carioquinesis, como en general se denomina desde W. SCHLEICHER (1879), es la regla en la multiplicación celular de los organismos animales, cada día más admitida. En cambio, no se defiende ya como proceso general la división según el esquema de REMAK (llamada también amitosis). Aun cuando, como han podido demostrar las exactas investigaciones de L. A. RANVIER († 1922) de 1875-1882, se observe en las células linfáticas vivas como un proceso normal, se le ha llegado a considerar más bien con un carácter degenerativo, tal vez limitado al núcleo, no enlazado a la multiplicación celular y expresando únicamente, en las células muy especializadas o en vías de sucumbir, el final de la multiplicación.

El problema relativo a la significación de la carioquinesis se ha resuelto admitiendo que lo fundamental del mismo estriba en la transmisión a las células hijas de la substancia cromática. Desde los comienzos del siglo actual se defiende, además de la hipótesis de la conservación de la substancia cromática, la de la conservación de la substancia acromática, defendida por el zoólogo

V. HAECKER (nac. 1864). Este considera, por el contrario, como lo más importante la derivación de la linina (1) y de la substancia acromática, viendo en los cromosomas únicamente formaciones secundarias, que pueden ser explicadas por el espesamiento de porciones nucleares primitivamente no coloreables.

La concepción de las células en sus relaciones, en los tejidos y en los órganos, es diferente según que se considere desde el punto de vista morfológico o desde el fisiológico. Morfológicamente, la célula es el último elemento forme del cuerpo ; así lo han expresado SCHLEIDEN y SCHWANN, quienes la consideran como piedra angular en las diferentes construcciones (hipótesis de la piedra angular) ; fisiológicamente es un organismo elemental con las mismas funciones (crecimiento, metabolismo, multiplicación, etc.) que se encuentran en los organismos superiores. Esta autonomía de la célula se observa, no sólo durante el desarrollo, sino también en el organismo maduro, como ha hecho notar principalmente (1842-43) el inglés JOHN GOODSIN († 1867). Es muy natural comparar la reunión celular en el organismo, comparada ya por SCHWANN con una recíproca acción armónica de individuos autónomos, con la vida social de los Estados. Después de haber REIL comparado, ya antes de crearse la doctrina celular, desde estos mismos puntos de vista el organismo animal con una república (1796), ha fundado H. M. EDWARDS († 1885) la teoría del estado celular, de la que VIRCHOW ha sido el más ferviente defensor. Las células son, según él (1855), las unidades vitales características; todo animal puede ser considerado como una suma de estas unidades vitales, de las que cada una lleva en sí el carácter completo de la vida (1858) ; una organización de carácter social, en la que un conjunto de existencias aisladas se condicionan mutuamente, de tal modo que cada uno de los elementos se ejercita en una especial

(1) Véase pág. 205.

actividad y llega a desempeñar una función especial ; no existen determinadas organizaciones más elevadas, al modo del cerebro como centro de la vida celular. Virchow pensaba además en que era posible dividir el cuerpo en una serie de territorios celulares.

Una fase de comparación completamente nueva, ha traído consigo el darvinismo ; se compara el progresivo desarrollo del organismo con el desenvolvimiento progresivo de las asociaciones sociales, como la familia, las tribus y las hordas. Esta era la concepción de Spencer y de Haeckel : en los estados y repúblicas celulares iban produciéndose, en la filogenia y en la ontogenia, por progresiva diferenciación morfológica y por división fisiológica del trabajo, los miembros, primitivamente iguales, de una familia celular. Sin embargo, no faltaron objeciones. De los botánicos, fueron especialmente W. Hofmeister († 1877) y Julio Sachs († 1897), de los anatómicos Carlos Heitzmann y Augusto Rauber (1883) los que negaron la soberanía celular. Ellos consideraban el organismo, incluso el policelular, como un protoplasma único, y la formación celular como algo secundario ; según ellos no son las células las que determinan la forma del todo, sino que, por el contrario, es el crecimiento y la forma del todo lo que determina la posición de las células. Sin embargo, en un principio se prestó bastante poca atención a este modo de pensar; Virchow y sus partidarios dominaron la situación por espacio de decenios. Bajo su influjo, se iba haciendo todo lo extracelular dependiente en absoluto y por completo de la célula y se le disputaba a aquél toda exteriorización peculiar de vida. También en este sentido ha experimentado una revolución la mecánica del desarrollo (1) a causa de la cual ha sobrevenido una tenaz oposición a la exagerada apreciación de la célula como organismo elemental (2) y como unidad vital (3). Ha

(1) Véase pág. 239.
(2) Véase pág. 198.
(3) Véase pág. 215.

sido ante todo, sorprendente, observar cómo los gérmenes animales pueden presentar en sus períodos más jóvenes, formas y diferenciaciones típicas aun cuando se impida o se dificulte artificialmente la división celular. Desde comienzos de este siglo han ido en aumento las opiniones de los histólogos (M. Heidenhain, 1907) y de los fisiólogos (F. Schenck † 1916 ; 1907) que hacen resaltar la importancia de la vida que, de un modo independiente, se realiza fuera de la célula. El principio fundado en la doctrina de Virchow, de la no unidad de la vida en los organismos superiores compuestos de individualidades celulares, principio de gran importancia en la teoría de la enfermedad, ha sido atacado desde el punto de vista clínico, en 1898, por Georg Sticker (nac. 1860) y otros.

3. Teoría de la fecundación

Se encuentra íntimamente relacionada con la Citología. Su punto de partida es el estudio de los caracteres celulares de las dos formaciones que se fundan en la fecundación : el espermatozoo masculino y el óvulo femenino. Ya en 1841 ha demostrado Kölliker que los filamentos espermáticos descubiertos por Ham no eran animalitos *(animaculae)* independientes, como anteriormente se había creído, sino productos del organismo paterno. En el año 1865, demostró La Valette St.-George, como un año más tarde (1) para el óvulo, que había sido descubierto en los mamíferos por K. E. von Baer, en 1827, que el espermatozoo era una verdadera célula. Con este conocimiento ha comenzado una nueva era para la espermatología. Los trabajos ulteriores, que van unidos a los nombres de Sertoli, Fr. S. Merkel († 1919), Flemming, Meves († 1923), Vict. G. v. Ebner (nac. 1842), Carlos Benda (nacido 1857), G. Retzius († 1919) y muchos más, han puesto en claro el origen de los espermatozoos en los

(1) Véase pág. 204.

tubos espermáticos, su complicada estructura y los cambios que experimenta hasta llegar a su completa madurez. Como resultado de todos estos trabajos, ha resultado la doctrina de que el zoospermo maduro consta, en los vertebrados, de cabeza, cuello y cola; en esta última, se designan el llamado segmento de unión, el segmento principal y el segmento terminal. Como un látigo agitador, como una especie de motor se considera el filamento axial de la cola, descubierto por Theodor Eimer († 1898), que se extiende, adelgazándose progresivamente, desde el comienzo de la cola hasta el último extremo de la misma. Se admite que la cabeza es el producto de la cromatina del núcleo de la célula germinal, al paso que en la formación del cuello, del segmento de unión y del filamento axial participa el corpúsculo central; el filamento axial procede principalmente del protoplasma celular, que produce también la membrana de la cola y algunas otras partes del espermatozoo (1).

Con el estudio más detenido del óvulo se han reconocido en él modificaciones que se designan con el nombre de signos de maduración. En el óvulo de los moluscos se han descrito ya en 1824 por C. G. Carus († 1865), en 1840 por P. J. van Beneden († 1894), y en 1841 por F. Müller († 1897) corpúsculos característicos, cuya existencia ha sido comprobada también en el óvulo de los mamíferos por otros autores, explicándose su aparición por Sven Lovén († 1895) por una estrangulación (1848). Fr. Müller les ha dado en el mismo año el nombre de vesículas de dirección, por creer que de ellas depende la dirección del primer surco en la ulterior división del óvulo fecundado (2). Bütschli, Alfr. M. Giard († 1908) y, sobre todo, O. Hertwig han demostrado, por el contrario, en 1870, que se producen por una verdadera y doble división carioquinética (3) de la vesícula germinativa (del núcleo

(1) Véase Ramón y Cajal, l. c., pág. 678 y ss. — *N. del T.*
(2) Véase pág. 223.
(3) Véase pág. 214.

del óvulo). Los restos persistentes de la vesícula germinativa se denominan con O. HERTWIG y desde 1875, núcleos ovulares (1).

El proceso se interpretó primeramente, admitiendo una partenogénesis que precedía al estado de reposo, que, a su vez, terminaba con la multiplicación sexual. Esta interpretación fué rechazada muy pronto. En 1877, creía MINOT († 1915), como en 1880, FR. M. BALFOUR († 1882), E. VAN BENEDEN y otros, que se trataba de la separación del elemento masculino de la célula ovular, primeramente híbrida ; pero muy pronto se indicó en contra de esto, por parte de WEISMANN y STRASBURGER, que también se heredaban por parte del óvulo caracteres masculinos, como, por ejemplo, los caracteres del abuelo materno. E. L. MARK expone, en 1881, la opinión de que las formaciones expulsadas son óvulos abortados, con cuya expulsión se logra una más rica conservación de substancia nutritiva para atender al desenvolvimiento del óvulo destinado a la fecundación. A este modo de pensar se han sumado BÜTSCHLI, BOVERI y otros. O. HERTWIG ha proporcionado una sólida base a esta hipótesis, al demostrar en la tenia del caballo que se produce igual división que en la maduración del óvulo, en la formación de los espermatozoos, pero que en ésta todos los productos de la división quedaban conservados, porque aquí no era necesaria aquella acumulación de substancia nutritiva, y más bien podría resultar perturbadora de la motilidad de los nuevos elementos. Una cuarta hipótesis (2), la de WEISMANN, relacionaba los corpúsculos de dirección con la teoría de la herencia, porque las observaciones correspondientes en el proceso de la fecundación, demostraban que dichos corpúsculos eran como una fusión de un núcleo masculino con un núcleo femenino, lo que hacía considerarlos como los verdaderos portadores de los caracteres heredados.

La doctrina de la fecundación experimentó, hacia el

(1) Véase RAMÓN Y CAJAL, l. c., pág. 692 y ss.
(2) Véase pág. 280.

quinto decenio del siglo XIX, un importante progreso por haberse llegado al conocimiento que de las dos partes componentes del semen en los vertebrados, la parte líquida y los espermatozoos en ella suspendidos, no era la primera, como hasta entonces se había venido creyendo, la determinante de la fecundación, sino los espermatozoos, que hasta entonces se habían considerado más bien como animales parasitarios en este líquido; KÖLLIKER (1841) y otros autores han demostrado que el semen de algunos animales está compuesto exclusivamente de espermatozoos, y los experimentos han comprobado la imposibilidad de la fecundación con espermatozoos no maduros o con semen filtrado. Como quiera que en un principio los exámenes microscópicos acusaban los filamentos espermáticos siempre fuera del óvulo, se comprende que TH. L. W. BISCHOFF († 1882), bajo la impresión de los transcendentales trabajos químicos de v. LIEBIG, emitiera su hipótesis, que obtuvo gran difusión, en la que se defendía que los espermatozoos actuaban simplemente por contacto, determinando, por una « fuerza catalítica », procesos de movimiento y de transformación en la substancia ovular. WAGNER, sin embargo, llamó la atención acerca de la imposibilidad de poder explicar de este modo la transmisión de los caracteres del padre al hijo. Además, se fueron multiplicando las observaciones de espermatozoides dentro de la membrana del huevo y en la substancia vitelina, de cuyas observaciones, la más antigua, en 1843, es de M. BARRY († 1855). Pero las investigaciones relativas al proceso en sí, y la interpretación del mismo iban muy retrasadas aun—la mayor parte se inclinaban a admitir que el espermatozoide se disolvía de alguna manera, en la substancia vitelina — y en los comienzos del octavo decenio puede decirse que no se había realizado aún ningun progreso esencial. Entonces, en 1875, dió fin a todas estas creencias la observación llevada a cabo por O. HERTWIG de que en la fecundación, artificialmente efectuada en un vidrio de reloj, de los huevos del erizo de mar, la cabeza del espermatozoide,

como « núcleo espermático » se encontraba, pocos minutos después de añadido el semen al óvulo, en el protoplasma de éste ; después se dirigía hacia la profundidad para venir a fundirse con el núcleo del óvulo (1) en el llamado núcleo del surco. Poco tiempo después, podía observar Fol, con todo detenimiento, la penetración de un espermatozoide en el óvulo del erizo de mar. E. van Beneden y Boveri han podido seguir el proceso hasta sus menores detalles en el ascáride del caballo, llegando a resultados extraordinariamente notables; van Beneden descubrió, en 1883, que algún tiempo después de la entrada del espermatozoo en el óvulo, el núcleo ovular y el núcleo espermático permanecen todavía separados; la cromatina de los mismos se transforma en filamentos, que se dividen en dos grandes asas, como segmentos del núcleo. Las asas adoptan forma de estrella y cada una se divide en sentido longitudinal largo, en dos asas gemelas. Se desenvuelven entonces los típicos actos que hemos visto en la división celular, con figuras cromáticas y acromáticas, resultando que de cada asa masculina y femenina es llevada una mitad correspondiente a cada uno de los dos núcleos hijos, de tal modo, que en las dos primeras células hijas procedentes del óvulo fecundado se contiene exactamente la misma proporción de cromatina del núcleo espermático como del núcleo ovular, y por tanto la misma proporción paterna que materna. Boveri ha completado su descubrimiento con la teoría de que el corpúsculo central es el que dirige todo este proceso, que él procede del zoospermo y que se divide en dos. En el año 1890, fué extendido este proceso por otros investigadores a los peces, y por J. Sobotta (nac. 1869) a los mamíferos (ratón).

Nuevos experimentos acerca de la fecundación han conducido al sorprendente resultado de que es posible determinar en los huevos del erizo de mar, la multiplicación con un extracto de semen, que no contenga ya

(1) Véase pág. 218.

los espermatozoides, y sí sólo los componentes químicos de los mismos, y R. HERTWIG ha llegado, en 1896, a determinar un estímulo completamente artificial del desarrollo, la llamada partenogénesis artificial con la estricnina (1).

Por lo que hace referencia a la división del óvulo como resultado de la fecundación, no podía substraerse el hecho de una formación regular de surcos a una época en que se consideraba el óvulo como una masa viva, homogénea, no estructurada. Fueron, por primera vez descritos, en 1824, en el óvulo de la rana por los franceses J. L. PRÉVOST y J. B. A. DUMAS, que, sin embargo, creían que estos surcos quedaban limitados a la superficie. El italiano RUSCONI (1826) y K. E. v. BAER (1834) demostraron, por el contrario, que atravesaban todo el huevo, relacionándolos con la fecundación y considerándolos, el primero acertadamente como consecuencia, y el segundo, erróneamente como acto preparatorio de la misma. En los decenios siguientes se prosiguió esta investigación acerca de la división del óvulo de otros animales. Las investigaciones comparadas de KÖLLIKER (1844) han conducido a la conclusión de que deben admitirse una división total y otra parcial, según que se vea afectado por el surco todo el óvulo, o sólo una parte de él. Con la Citología la teoría de la división ovular se encontró situada en un terreno completamente nuevo, siendo natural la idea de relacionarla con la formación celular. Con la impresión de la libre formación celular en el sentido de SCHWANN, se admitió primeramente que las esferas divididas por los surcos formaban el material del cual debían, por decirlo así, cristalizar las células de los futuros tejidos. Esta concepción fué totalmente superada en el curso del sexto decenio por los trabajos de KARL BERGMANN († 1865), KARL REICHERT († 1883), VOGT, BISCHOFF y KÖLLIKER y desde ellos han empezado a ser conside-

(1) Para más detalles y explicación más clara, véase S. RAMÓN Y CAJAL, l. c., págs. 232 y siguientes.

radas las esferas producidas por la segmentación ovular, como verdaderas células, y REMAK (1855) ha llegado a evidenciar que la segmentación, en una subdivisión avanzada, aparece compuesta de células nucleadas de las que se originan los tejidos. Con el convencimiento de que el óvulo no era otra cosa que una célula y con el estudio de las particularidades de la división celular se llegó a identificar, hasta sus más pequeños detalles, la segmentación ovular con la multiplicación celular. Pero existían todavía algunas particularidades, a causa de que la yema representaba un material nutritivo extraordinariamente grande, y por la situación en que estaba contenido el embrión.

En un principio había parecido la división de la masa vitelina decisiva para el género de surcos que habían de producirse ; pero pronto pudo demostrarse que no había nada de esto. En 1853, GEORGES NEWPORT († 1854) llevó a cabo el ensayo, entonces muy poco atendido y luego demasiado pronto olvidado, de observar, en el ovario de la rana, la división en un solo óvulo, aislado en la cámara de vidrio ; pudo apreciar que el primer plano de división coincidía, aproximadamente, con el plano sagital del futuro embrión, de tal modo que venía a separar el material correspondiente a la mitad izquierda y derecha del mismo. Los experimentos de fecundación artificial parecen demostrar, además, que la dirección de la cabeza y del eje del cuerpo depende del punto de penetración del espermatozoo en el óvulo. Por el contrario, E. PFLÜGER (1883) cree haber demostrado experimentalmente que esta disposición depende de la acción de la gravedad. Desde los trabajos de O. HERTWIG (1884), la mayoría de los autores hacen depender la dirección de los surcos de la disposición del alimento vitelino y de las relaciones del núcleo con el protoplasma. Sólo más tarde, cuando se fundó la mecánica del desarrollo fué cuando se volvió a dar importancia al experimento de NEWPORT, y se llegó a considerar, por una serie de innumerables experimentos de ROUX,

que el plano del primer surco, y por lo tanto también el de todos los sucesivos, dependía del influjo del espermatozoo penetrante, por lo tanto de la vía de copulación (1).

4. Doctrina de la herencia

A consecuencia de los nuevos resultados obtenidos en la investigación de la célula, de la maduración, de la fecundación y de la división celular, llegó a colocarse la teoría de la herencia, uno de los problemas de mayor actualidad en nuestro tiempo, en un plano completamente nuevo. Antes de haberse fundamentado el estudio de la Citología, habían tratado las investigaciones científicas de explicar los hechos, perfectamente conocidos, de la transmisión de los caracteres físicos, de los estados patológicos y de la predisposición desde los padres a los hijos, por una limitada aplicación, sistemática y clasificadora, de las relaciones genealógicas, empíricamente comprobadas, no sin que, sin embargo, obtuviesen ya resultados, dignos de tenerse en cuenta, investigadores como J. D. Hofacker († 1828), C. F. Burdach (1835), más tarde R. Wagner (1853), P. Lucas (1847-1850) y Charles Darwin (1868), entre los cuales Burdach hacía notar ya que los padres, en lo que a la enfermedad hace referencia, dan menos a los hijos de lo que ellos tienen, es decir, les dan la predisposición a padecer lo que ellos ya padecen, y Wagner ha demostrado que un individuo albino, al cruzarse con otra persona morena o de blancura normal, produce hijos que, casi exclusivamente, siguen a uno de los dos progenitores, y que, además, el albinismo frecuentemente queda latente en la segunda generación, pero vuelve a surgir en la tercera. En este sentido, resultaba muy fructífero el comprobar los cálculos estadísticos, de los que ya se hacía una amplia aplicación desde que en 1869, el inglés Galton († 1911) había publicado

(1) Véase Ramón y Cajal: l. c., págs. 245 y ss.—*N. del T.*

investigaciones estadísticas, apoyadas en biografías y árboles genealógicos de aquellas familias que, dentro de determinadas profesiones, habían producido un gran número de hombres notables. Apoyado en éstas y en análogas investigaciones en familias humanas y animales, ha establecido GALTON su « ley de la proporción en que se combinan en los hijos los caracteres de los progenitores » una fórmula, según la cual, la participación de los padres en los hijos puede, por término medio, calcularse en $^1/_2$, la de los abuelos en $^1/_4$, la de los bisabuelos en $^1/_8$, etc. (1).

Otro camino completamente diferente ha sido el seguido por la investigación morfológica, introducida por la Citología, en la investigación de los caracteres heredados. En primer término, tuvo interés la idea, anteriormente expuesta, respecto a la unión de los núcleos de las células germinativas con idéntica participación de su substancia cromática ; además, se ha descubierto que el número de cromosomas formados obedece a determinadas leyes ; así ha establecido FLEMMING (1882) como muy verosímil en las células de la salamandra, que en cada acto de división del núcleo se formen veinticuatro cromosomas, y BOVERI (1890) ha establecido como fórmula, el que para cada especie es constante el número de cromosomas en las figuras de división de las células homólogas (o sea las que pertenecen a los mismos tejidos y períodos del desarrollo), regla, que, aunque con una serie de excepciones, ha sido en general comprobada, del mismo modo que la igualdad, demostrada por E. VAN BENEDEN, del número de cromosomas en las dos células sexuales que se conjugan.

Las células germinativas deben ser las portadoras de

(1) No podemos detenernos en la exposición de las diferentes leyes establecidas por GALTON, ni en la de los modernos intentos de la estadística para explicar la herencia de determinadas enfermedades, como, por ejemplo, la tuberculosis, las neoplasias malignas y las enfermedades mentales, en las que se hace aplicación de las fórmulas de QUETELET († 1874), el fundador de la moderna estadística científica.

todas las tendencias hereditarias y de las que conducen, a expensas de ellas, a la formación del nuevo organismo, desenvolviéndole en la misma dirección y en la misma sucesión serial que lo que se ha observado en el desenvolvimiento de los progenitores. CHARLES DARWIN (1868) ha intentado explicar este problema con la que él denomina hipótesis provisional de la pangénesis, admitiendo que las células desprenden pequeños corpúsculos o átomos, los llamados *gemmulas*, que circulan con los humores por todo el organismo de los progenitores, que se reproducen y que en algunos puntos se reúnen formando a modo de brotes o de yemas. De este modo, se contienen en las células germinativas elementos de todas las células del organismo, de tal modo que en el ulterior desenvolvimiento de aquéllas para la formación del nuevo ser se reproducen, en una serie determinada, otra vez las formas celulares correspondientes. El joven organismo que procede de las células germinativas es, por consiguiente, no el producto exclusivo de aquéllas, sino el producto del conjunto celular de los progenitores. De aquí el nombre de *pangénesis*. Otros investigadores, como, ya en 1849, RICHARD OWEN († 1892), HAECKEL (1866), W. K. BROOKS († 1903) en 1876, RAUBER (1880), NUSSBAUM (1879-80) defienden la idea de que, en el desarrollo de un organismo se establece muy pronto la distinción entre las células de los tejidos y las células germinativas; las células « personales », que sirven para la conservación del individuo, y las « germinativas » para la conservación de la especie. Con ocasión de esta hipótesis, hizo notar, en 1876, G. JAEGER († 1917) que las células germinativas que sirven para la propagación futura son descendientes de un protoplasma vivo, que nunca deja de vivir, pero que no participa en la diferenciación de cada ser individual, no teniendo, por lo tanto, nada que ver con la conservación del organismo materno. De este modo, ha expuesto la idea de la « continuidad del plasma germinativo a través de todas las generaciones », teoría que, independientemente de él,

ha dado a conocer WEISMANN, elaborándola, desde 1883, en forma de una nueva teoría de la herencia. En todo el modo cómo este autor sigue el proceso de la reproducción a través de los diversos grados del animal, es indiscutible el influjo de la teoría darwinista de la evolución. Para WEISMANN las células reproductoras, en su substancia esencial y determinante, el plasma germinativo, no tienen nada que ver con el organismo que las alberga, con el llamado somatoplasma ; ellas han tomado su origen directamente de las células germinativas de sus procreadores, y, en realidad, de un modo tal que en la división del óvulo, y en la ulterior formación del cuerpo, queda una parte del plasma sin consumirse, sin utilizarse, y esta parte es la que aparece, más pronto o más tarde, en forma de nuevas células germinativas. WEISMANN representa el plasma germinativo como una larga raíz que va serpenteando a través de las generaciones, y de la cual, de vez en cuando, proceden plantas aisladas, o sean los diferentes individuos de las futuras generaciones. Algo más tarde, fué expuesta una teoría análoga por el botánico C. W. v. NAEGELI († 1891). La substancia especial que se hereda, el llamado « ideoplasma » es algo distinto de la restante substancia viva, del « trofoplasma » ; pero, no obstante, ejerce sobre éste, y por lo tanto, sobre todo el organismo un determinado influjo. Pasa a través de todo el germen y más tarde, a través de todas las células del organismo y subsiste en las formas cristalinas más pequeñas, las micelas. Estas, por su parte, se reúnen en unidades que constituyen el fundamento de las diferentes células, sistemas, tejidos y órganos. En el ideoplasma del germen reside, por consiguiente, la propiedad de conservar la personalidad al organismo en su desarrollo. Hay, por lo tanto, tantas variedades de ideoplasma como combinaciones existen de propiedades. Dentro de cada especie, procede cada individuo de otro ideoplasma, ya algo modificado o degenerado ; el desarrollo específico se encuentra determinado por la específica estructura micelar o arquitectónica del ideoplasma.

No debe sorprendernos que en una época en la cual se consideraba de fundamental interés la investigación microscópica de la célula, se tratase de relacionar el ideoplasma con estructuras visibles, y así el mismo NAEGELI llega a inferir que el ideoplasma se encuentra resumido, o condensado, en el núcleo. Esta idea fué firmemente sustentada por algunos biólogos, especialmente por STRASBURGER, O. HERTWIG y WEISMANN, que la convirtieron en una hipótesis de trabajo. La soberana posición del núcleo en la vida celular, que se ha conocido en el estudio de los organismos inferiores; las interpretaciones del complicado proceso de la carioquinesis; la circunstancia de que en la fecundación es el núcleo espermático el que, en primer término, penetra en el óvulo, y la observación de que, en contraposición con la gran diferencia entre la masa del óvulo y la del zoospermo, los núcleos de ambas formaciones son, aproximadamente del mismo tamaño, y producen cromosomas en igual número y con las mismas propiedades, condujeron, con otras consideraciones de éstos y de otros investigadores, a la idea de ser el núcleo el substrato material, exclusivo y propio de las propiedades heredadas. Dentro del núcleo, debían, a su vez, ser los cromosomas, formados en su división, los portadores del carácter hereditario (1).

El problema, tan importante desde el punto de vista de la Medicina práctica, de la herencia de los caracteres hereditarios, ha sido objeto, en los últimos decenios, de múltiples estudios teóricos y experimentales. Desde que se ha establecido, por primera vez por v. NAEGELI y G. SEYDLITZ (1865) la distinción, fundamental para el

---

(1) Deberemos hacer notar, sin embargo, que a la hipótesis de la conservación de la cromatina se ha opuesto la de la conservación de la substancia acromática (pág. 215). También la concepción del monopolio de la herencia, en favor del núcleo, aunque en conjunto, ha aumentado, ha tenido adversarios desde los comienzos del siglo, con experimentos contradictorios. Así, por ejemplo, VERWORN y otros que sostienen que el protoplasma participa tanto en los procesos de la vida y de la herencia, como el núcleo.

problema de la herencia, entre los caracteres adquiridos y los congénitos, fué, como ya hemos indicado anteriormente, negada por unos y aceptada por otros, la herencia de los caracteres adquiridos. Los fundamentos que los neo-lamarckistas alegan, son los siguientes: SPENCER, por ejemplo (1893), se declara en favor de la herencia de los caracteres adquiridos, porque la no herencia destruiría su teoría del progreso de la humanidad por la herencia de los rasgos morales e intelectuales adquiridos por los individuos. Otros autores han llevado a cabo experimentos de procreación de animales con miembros mutilados, que han dado como resultado crías con idénticas mutilaciones ; se trajeron igualmente a colación las mediciones de BROCA (1), llevadas a cabo en 1870, y según las cuales, el cerebro de los europeos había aumentado considerablemente de volumen desde el siglo XII a causa de los trabajos intelectuales, o los experimentos, muy discutidos posteriormente, de CH. E. BROWN-SEQUARD († 1894), en los conejillos de Indias, en los cuales él había querido producir, por lesiones del sistema nervioso central, pérdida de la sensibilidad de los dedos y enturbiamiento de las partes refringentes del ojo, cualidades transmisibles de padres a hijos. Otros investigadores, como HAECKEL, EIMER (1888) y, en 1904, RICHARD SEMON († 1918) indican que las impresiones de naturaleza psíquica, los experimentos y los hábitos (o costumbres) durante la vida del individuo, pueden ejercer influjo en las células germinativas, de tal modo que estas impresiones se hagan notar en la descendencia « en forma de capacidades innatas nuevas », de « hábitos psíquicos heredados » (HAECKEL), o de « modificaciones mnémicas» (SEMON). Por su parte, otros estudios hacen referencia a los influjos climatológicos y experimentales de todo el organismo en las células corporales y somáticas, como las observaciones de SCHÜBLER (1862) en el trigo de verano, importado de Alemania a Noruega, y en los

(1) PAUL BROCA, cirujano y antropólogo francés († 1880) (véase página 283).

ensayos de influir mediante el frío, el calor, la humedad, etc., por investigadores como TOWER (1906), STANDFUSS (1905), SCHROEDER (1903), M. FISCHER (1904) y otros, sobre las larvas de los insectos, o los de P. KAMMERER (nac. 1880), en la salamandra, en 1917, en los que ha logrado ver transmitidos a la descendencia caracteres nuevamente adquiridos, aunque su aparición casi nunca continuaba más allá de la segunda o tercera generación.

El neodarvinismo rechaza la fuerza demostrativa de todas estas observaciones y experimentos. Continúa aferrado al modo de pensar de WEISMANN, quien, además, al comienzo del noveno decenio fué el primero en someter a experimentación el problema de la herencia de las mutilaciones. La no continuidad hereditaria de los caracteres hereditarios es para él la lógica consecuencia de su teoría del plasma germinativo, que no tiene ninguna relación con el resto del organismo. Su teoría ha influído en múltiples direcciones en la biología contemporánea. En contraposición a las teorías antiguas que sostienen que el proceso de la fecundación sirve, en primera línea, de ocasión mecánica del desarrollo, y de los que, como SPENCER, E. VAN BENEDEN y otros, opinan que sirve para el rejuvenecimiento o vivificación de los gérmenes, considera WEISMANN que el objeto de la reproducción sexual es la mezcla de dos individuos de diferentes tendencias hereditarias, la « amphimixis » ; ella es el origen fundamental de las variaciones hereditarias, de las cuales por selección se producen las nuevas especies. Pero, como quiera que la masa heredada de cada individuo alberga separadamente el factor paterno del materno, resulta que en el nuevo ser determinado por la fecundación coinciden dos veces dos complejos hereditarios, y el número de éstos iría duplicándose de generación en generación. Ahora bien; como esto conduciría a una situación insostenible, WEISMANN ve en la formación de los corpúsculos amilares, o expulsión de las asas cromáticas, como antes hemos dicho, una reducción a la mitad de la masa heredada,

para, de este modo, compensar el exceso a que acabamos de aludir. Las tendencias hereditarias se conservan en los cromosomas ; allí se encuentran ordenadas en hilera unas al lado de otras, como las llamadas *iden* (plasma de los antepasados), y se componen, por su parte, de las denominadas *determinantes*, o, lo que es lo mismo, partículas de determinación de cada uno de los caracteres externos, que posteriormente han de desenvolverse a sus expensas. Bajo el influjo de ROUX que, desde 1881, admite la lucha por la existencia también dentro del organismo, añade posteriormente WEISMANN la hipótesis de que así como esta lucha entre los individuos conduce a la selección de los mismos (selección personal) y como, además, según ROUX, existe igualmente un proceso de selección entre los diferentes tejidos y células, así existe también una lucha entre las determinantes de las células germinativas para apoderarse de la substancia nutritiva, que conduce a la solución de aquellas variaciones determinadas que habrán de conservarse (selección germinativa). En la división del óvulo se efectúa ésta por un influjo predeterminado del plasma germinativo en el joven organismo en vías de división, de tal modo que sobre la base de un proceso de división « desigualmente heredado », se hacen notar aquellas determinantes de las células correspondientes al trozo producido. Cuando, no obstante, se produce un número muy grande de células equivalentes, como, por ejemplo, a expensas de las células primitivas de un epitelio sensorial las diferentes células sensoriales equivalentes, se realiza la división « hereditariamente equivalente ».

Acerca del modo y manera cómo en todos estos procesos se realiza la determinación de las células por la substancia nuclear, se han formulado diferentes hipótesis. Además del influjo dinámico, se ha pensado (GOTTL. HABERLANDT) en algún encyma desprendido del núcleo y químicamente activo, o por partículas, que, pasando del núcleo al plasma celular, puedan actuar directamente

en los procesos metabólicos de la célula. Este papel ha sido atribuído, a principios del siglo, por R. Hertwig, R. Goldschmidt (nac. en 1878) y otros a los corpúsculos coloreables, observados en las células animales, que proceden de la cromatina nuclear, pudiendo pasar desde el núcleo al protoplasma de la célula. H. de Vries admite, en 1889, pequeñísimas unidades vitales, « pangene », que desde el núcleo pasan al protoplasma y, que se pueden transformar en las distintas partes de la célula. Análogo es el modo de pensar de Weismann, que opina que los componentes elementales de los determinantes, por él admitidos, y denominados *bióforos*, o lo que es lo mismo, las unidades vitales inferiores, capaces, sin embargo, de asimilación, crecimiento y multiplicación, se desprenden de los determinantes, pasan al protoplasma y determinan las diferenciaciones especiales, como, por ejemplo, la formación de la substancia contráctil en las células musculares.

Para Weismann y sus partidarios son, por consiguiente, elementos corpusculares los que llevan en sí la tendencia hereditaria. Cada propiedad y cada parte del cuerpo del organismo futuro se encuentra preformada en una determinada parte del plasma germinativo. El desarrollo de la vida individual consiste, por consiguiente, en la formación de lo más complicado a expensas de un estadio inicial, como lo ha denominado Roux, complicado también, pero dispuesto de otro modo. Esta doctrina, que ha sido, con algún derecho, comparada con la antigua teoría de la evolución, tal como ha sido defendida, entre otros, por Bonnet y Haller, se designa con el nombre de neoevolucionismo. Miescher y otros realizaron, en 1897, determinados experimentos, admitiendo un protoplasma relativamente sencillo, a cuyas unidades elementales se les podía atribuir el valor de moléculas químicas extraordinariamente complicadas, pudiéndose explicar las variaciones por modificaciones en las moléculas protoplasmáticas análogas a las transformaciones de los átomos químicos.

Contra la hipótesis de Weismann de la separación del plasma germinativo del somático, han alegado, después de la fundación de la mecánica del desarrollo (en el último decenio del siglo xix), sobre todo O. Hertwig (1898) y Driesch (comienzos de este siglo) las manifestaciones de regeneración, es decir, el poder, ampliamente difundido, que los organismos poseen de reproducir, después de los traumatismos, la forma primitiva, y de recuperar las partes perdidas de su cuerpo, así como las manifestaciones del aumento vegetativo, la capacidad de algunas plantas de poder formar nuevos brotes en puntos, al parecer, arbitrarios. Según estos investigadores deben ser, por tanto, todas las células del organismo, las portadoras de la substancia hereditaria; las células germinativas y la substancia heredada tienen una estructura relativamente más sencilla, y sólo de un modo progresivo va desarrollándose a expensas de los elementos sencillos otros más complejos, produciéndose, en cierto modo, una neoformación. Esta hipótesis se aproxima algo a la antigua teoría epigenética de Wolff y se designa, con razón, con el nombre de neoepigenismo. La oposición entre la tendencia neoevolucionista y la neoepigenista, con su diferente manera de plantear los problemas, ha conducido en la biología de nuestros días a una investigación experimental de múltiples resultados.

Un nuevo método que trata de cooperar en el estudio de los problemas de la herencia es la investigación experimental de los híbridos. El comienzo de este estudio (aun cuando, realmente, sin relación directa con este problema) es muy antiguo, supuesto que, ya en 1761, había llegado J. G. Kolreuter († 1806), por medio de experimentos de cruzamiento, a demostrar la sexualidad de las plantas. Desde el punto de vista que ahora nos ocupa, alcanzaron mucha mayor importancia los ensayos de cruzamiento, desde que, a principios del tercer decenio del pasado siglo, se descubrieron las llamadas leyes mendelianas de los híbridos. En el año 1860 publicó el profesor del Gimnasio de

Brünn, y fraile agustino, GREGOR MENDEL († 1884), en un trabajo al que entonces se prestó muy poca atención, los resultados de sus investigaciones acerca del cruzamiento en las plantas, especialmente en diversas razas de guisantes. En el año 1900 aparecen, al propio tiempo, trabajos de VRIES, ERICH TSCHERMAK (nac. 1871), CARLOS CORRENS (nac. 1864), que, independientemente unos de otros y de los trabajos de MENDEL, conducen a los mismos resultados. Entonces pudo apreciarse la trascendencia de la obra de MENDEL, y numerosos investigadores han proseguido, con grandes resultados, la labor en este sentido. Una exposición de la doctrina de MENDEL, tan extraordinariamente importante desde el punto de vista de la Medicina, se encuentra en la obra de BURCKHARDT y ERHARD ya citada. Las numerosas investigaciones que en los tiempos actuales se han unido a esta teoría, confirman que en el cruzamiento de las razas la transmisión de las propiedades de uno y otro progenitor se hace siguiendo las leyes mendelianas, que pueden establecerse por medio del cálculo de combinación, con lo que la doctrina de la herencia ha dado un importantísimo paso hacia adelante. Como otro importante descubrimiento, debe ser mencionado que en el segundo decenio de este siglo se ha comprobado el hecho de que los factores sexuales determinantes se heredan siguiendo las leyes de MENDEL.

5. Embriología

El conocimiento del proceso de la fecundación ha constituído un punto de partida completamente nuevo para el estudio de la ontogénesis ; la idea de la evolución, tal como se encuentra expuesta con toda claridad en la ley fundamental biogenética de HAECKEL, abre a nuestra consideración horizontes completamente inexplorados. De este modo, la embriología se coloca, desde la segunda mitad del siglo XIX, sobre una base totalmente nueva, habiendo adelantado de un modo verdaderamente extra-

ordinario el conocimiento del desarrollo del ser humano en el interior del claustro materno, gracias a escrupulosas investigaciones, extendidas en gran parte al reino animal.

Es indudable que, ya antes de fundarse la doctrina celular, se habían prestado servicios extraordinarios tanto en este sector como en el de la Anatomía comparada (recuérdense, entre otros, los nombres de Cuvier, F. Vicq d'Azyr († 1794), Geoffroy St.-Hilaire, Oken, J. Fr. Meckel (el Joven) († 1833) (1) y v. Baer (2). Lo más importante ha sido, tal vez, las investigaciones comenzadas, en 1817, por H. C. Pander († 1865) y continuadas por v. Baer, sobre el desarrollo de los embriones de los vertebrados, especialmente en el huevo fecundado de gallina, constituyendo el firme fundamento de la teoría, expuesta ya por C. F. Wolff y sus partidarios, de las hojas del blastodermo, que se ha convertido, desde el primer momento, en el fundamento de las investigaciones. Pander ha observado cómo el germen de la gallina redondo y foliáceo, que sobrenada en la yema, se desdobla, ya después de un corto período de calor, en dos capas, una superior « serosa » y otra inferior « mucosa », y cómo, a expensas de estas dos « hojas » y por una serie de transformaciones, se forma el pollo. V. Baer, hace más profunda la teoría, supuesto que enseña que de la hoja superior, que él denomina «animal» se producen los órganos de la vida animal (sensación, movimiento, capa más externa de la piel) y de la inferior o « vegetativa », los órganos de la nutrición, circulación, secreción y reproducción ; dividiendo la primera en la piel (para la epidermis y sistema nervioso) y capa muscular (para los músculos y los huesos), y la vegetativa en capa vascular

---

(1) Nieto del sabio mencionado en la página 78.

(2) Así, por ejemplo, expuso, ya en 1821, J. Fr. Meckel, pensamientos que vemos más tarde reproducidos en la ley fundamental biogenética de Haeckel. La teoría del paralelismo entre las « metamorfosis individuales » y las « metamorfosis del reino animal », tal como se expresa v. Baer, contaba, ya entonces, con gran número de partidarios entre los anatómicos y los fisiólogos.

y capa mucosa; la primera, forma más tarde el mesenterio, o sea la envoltura de los intestinos, y ambas, unidas, la pared del tubo digestivo; los órganos se producen en esta capa por proliferaciones y encorvaduras del tubo; después de lo cual, a expensas de los «órganos fundamentales tubulares», de los tubos cutáneos, muscular, nervioso, etcétera, se van formando los órganos definitivos.

De otras notables investigaciones de aquel tiempo en el terreno embriológico, citaremos — y sólo a título de ejemplo, pues las citas podrían multiplicarse mucho — las de TIEDEMANN († 1861), que dan como resumen la famosa afirmación, tan frecuentemente repetida desde entonces, de que la Anatomía comparada y la embriología son los estudios que hacen, en primer término, comprender las estructuras y órganos más complicados (1816); los estudios, en 1832, del desarrollo del cerebro humano por E. HUSCHKE († 1858), demostrando el origen de la vesícula auditiva y del sáculo lenticular a expensas de hundimientos de la piel externa; los estudios de M. H. RATHKES († 1860) también en 1832, sobre la transformación de las partes del esqueleto en la serie de los vertebrados, su descubrimiento de las hendiduras branquiales en los reptiles, aves y mamíferos, de los arcos aórticos y de las transformaciones de los mismos; los estudios de REICHERT (1837) sobre el desarrollo de los huesecillos del oído a expensas de los arcos maxilar y tiroideo y las investigaciones, que han hecho época, de RATHKES y JUAN MÜLLER acerca del desarrollo del aparato genital.

Después de haberse fundado la doctrina celular, ha sido REMAK, en 1850, el primero en exponer acertadamente en conjunto, y a pesar de algunos errores de detalle, la disposición de las células embrionarias en las hojas germinativas, y la importancia de las mismas en la formación de los diferentes órganos y tejidos; también se deben grandes adelantos en este aspecto a los estudios de KÖLLIKER. Pero de todo esto, era lo más importante el problema fundamental, todavía no resuelto por completo en

la actualidad, de la investigación embriológica con la aplicación de los estudios comparados en los invertebrados y en los vertebrados inferiores, de Huxley (1849), G. J. Allman († 1898; 1853), Al. v. Kowalewsky († 1901; 1871-1877) y otros, cuyos resultados han sido reunidos por Haeckel (1874-1875) y E. R. Lankester (nac. 1847; 1873 hasta 1877) en teorías extraordinariamente fructíferas sobre la génesis de las dos hojas primitivas del blastodermo. Estos dos investigadores aparecen en estos estudios completamente influídos por la doctrina de Darwin y por la ley fundamental biogenética. Según Haeckel, cuya teoría de la gástrula, en los años siguientes, ha dominado de un modo absoluto toda la embriología, y según la cual, del examen hacia su origen de todo el reino animal, resulta que todos los animales multicelulares durante su desarrollo embrionario atraviesan una vez un estadio en el cual aparecen en forma de una vesícula formada por dos capas de células y que podemos representarnos como una pelota de goma, que después se deprime en uno de sus puntos adquiriendo una forma semejante a la de una copa. Esta forma debe proceder de la de un antepasado común a todos los animales. La hipotética forma primitiva la ha designado con el nombre de *gastrea*, el embrión en forma de copa de dos capas con el de *gástrula*, y la cavidad formada, con el de *intestino primitivo*. Oscar y Ricardo Hertwig, en 1881, han ampliado esta doctrina, designándola como teoría del celoma. Al paso que los más sencillos animales pluricelulares proceden de un blastodermo compuesto sólo de dos hojas, la externa o ectodermo y la interna o entodermo, se producen en los animales más elevados, durante la vida embrionaria, y a expensas del intestino primitivo dos sacos corporales (celomas), que se injertan entre las dos hojas del blastodermo, separando, en su crecimiento, una de otra. De este modo se forman dos hojas medias del blastodermo, que constituyen el fundamento de las cavidades ulteriores del cuerpo (celoma o colenterom).

Con estas teorías se había trazado el camino para llegar a una concepción única que abrazase todos los procesos, extraordinariamente complicados, del desarrollo, resultando notablemente fructíferas desde el punto de vista de la investigación práctica. Han sido numerosas las deducciones que se han podido obtener respecto del desarrollo de cada tejido de los sistemas muscular y nervioso, de los órganos sexuales, del corazón y del sistema vascular, de la formación de la sangre y del tejido conjuntivo. Tenemos que limitarnos a la exposición de los rasgos fundamentales. Un profundo estudio del desarrollo embrionario en las distintas especies de mamíferos ha sido efectuado por v. Kowalewsky (1867-1877), Balfour (1878), H. Strahl († 1920 ; 1882-1884), K. v. Kupffer († 1902 ; 1888-1890), A. Goette († 1922 ; 1888 ; 1890) ; W. His († 1904) y otros. Respecto del embrión humano, deben mencionarse sobre todo, las fundamentales investigaciones de His (1880-1894), en las que se incluyen los estudios aislados de embriones de una a dos semanas, de Fol (1884-1885), F. v. Spee (nac. 1855; 1888-1896) y otros. A éstos se podrían añadir todavía numerosos nombres, entre ellos los de todos los investigadores que nos han proporcionado nueva luz respecto de la génesis de los distintos órganos y aparatos, entre los años 1850-1870, como del aparato urogenital, de la placenta y de las membranas del huevo, del cerebro y de los órganos de los sentidos, del tubo intestinal y sus glándulas, de los dientes, del sistema vascular y del corazón, del diafragma y del pericardio, del esqueleto y del cráneo. De alguno de estos estudios nos ocuparemos todavía más adelante.

En lo que se refiere a la dirección morfológica de la embriología, que encuentra sus datos en la investigación anatómica y en la comparación entre las formas ya desarrolladas y aquellas que se encuentran en vías de desarrollo, aparece, como un nuevo e importante factor, el ensayo de fundamentar fisiológicamente las causas de las formas de desarrollo, explicando los procesos de un modo

experimental. Lo que, en 1852, establecieron los zoólogos K. Bergmann y Rudolf Leuckart († 1898) como una hipótesis, trató de consolidarlo W. His, en 1874, ocupándose de demostrar experimentalmente la llamada teoría de los repliegues. La causa mecánica del desarrollo es el crecimiento: « el germen de los mamíferos, en un principio, puede ser comparable a una placa elástica; después, como experimenta un crecimiento desigual, se dobla, como un trozo de papel secante humedecido; los primeros repliegues van indicando los límites de las partes del cuerpo. Con la producción, siempre renovada, de surcos, se van acabando de formar estas partes ». His, lo mismo que otros investigadores, como Goette y Rauber — este último, muy influído por la filosofía de Lotze — que han abordado el problema por otras vías, ha actuado como un estímulo en múltiples direcciones; pero el paso decisivo fué el efectuado por el discípulo de Haeckel, W. Roux, en los dos últimos decenios del siglo, con la fundación de la moderna mecánica del desarrollo. Ha tratado, en primer término, de averiguar las causas del desarrollo del individuo y de las formas del mismo por medio de los experimentos analíticos, que se semejan a los factores causales y que dejan observar aisladamente las diferentes fases del desarrollo. Persigue, por lo tanto, el mismo objeto a que aspiraba su maestro Haeckel, con el auxilio de la Morfología comparada, al formular su fundamental ley biogenética. Ya de 1880-1881 se hizo conocer Roux por el experimento que explicaba la fina estructura del cuerpo por una maravillosa finalidad, admitiendo la idea de una lucha por la existencia, en el sentido de Darwin, de las partes internas. Así, por ejemplo, la fina estructura de los huevos en trabéculas que se ordenan con arreglo a las líneas de compresión y de tracción, puede, según Roux, ser explicada por el hecho de que la substancia ósea es puesta en tensión, en determinado sentido, por la acción de los músculos, de tal modo que unas partes del hueso son más estimuladas que otras, y estas partes más exci-

tadas se hacen más fuertes, se nutren más y ocupan más espacio a expensas de las partes inmediatas, que quedan retrasadas en su desenvolvimiento. La estructura oportuna se produce por una adaptación « funcional ». Mencionaremos, a modo de ejemplo, alguno de los experimentos que han sido llevados a cabo por Roux, y por un gran número de investigadores (en los últimos años, americanos en su mayor número) sin que nos sea posible detenernos en las diversas interpretaciones a que se han prestado los problemas que de la experimentación se derivan. En 1882, Roux ha destruído con una aguja caliente la mitad de un huevo de rana, después de la primera segmentación del mismo, consiguiendo, en varios de los casos, que de la mitad no destruída, se desenvolviese un hemiembrión. Otras veces ha logrado, por vía química, colocando los huevos del erizo de mar en agua desprovista de cal, después de la primera segmentación, que de la porción restante se desarrollase un embrión más pequeño pero completo. Han sido también de la mayor importancia los experimentos dirigidos al estudio de la regeneración, de la neoformación de las partes arrancadas o lesionadas. En ellos se ha encontrado que de un único brazo de la estrella de mar que se deje intacto puede volver a formarse un animal entero con sus cinco brazos ; todavía es más admirable el que hasta la regeneración, más sencilla en apariencia, va unida a complicados procesos de transformación, que se realizan, en parte, a distancia de la superficie de lesión, de tal modo, que en ocasiones se transforma completamente todo el trozo de animal que había quedado intacto, perdiendo, a su vez, su forma, para volver de nuevo a adquirirla, al propio tiempo que las partes restantes, y de un modo armónico y proporcional a las mismas. Por la trasplantación de diferentes partes del embrión, por ejemplo, de trozos de la cabeza o de la cola de larvas de rana por Harrison (nac. 1870), con lo que es posible obtener características formas mixtas, o por el injerto de un brote de una pata del embrión de la

rana, en la cabeza de otro embrión, llevado a cabo por H. Braus (nac. 1868) y por Harrison, se han podido poner en claro muchos obscuros problemas embriológicos, como, por ejemplo, la formación de los nervios en relación con el sistema nervioso central. Harrison ha sido el primero en conseguir un crecimiento de órganos o de tejidos en vías de desarrollo, fuera del organismo, con ayuda de un método ideado por Roux en 1893, y que puede compararse con los métodos de cultivo de los microbios, por lo que se designan « cultivos de tejidos ». Secciona un trozo del sistema nervioso en formación (del tubo medular) y lo lleva a linfa de rana rápidamente coagulada, pudiendo observar de este modo, directamente, al microscopio, el desarrollo de las prolongaciones nerviosas. Posteriormente, han conseguido Braus y Burrows con métodos análogos y perfeccionados, observar por espacio de diez días el crecimiento del corazón embrionario de la rana. Otras investigaciones experimentales, llevadas a cabo por medios muy ingeniosos, han servido para comprobar el influjo que ejercen las circunstancias exteriores en el desarrollo, como, por ejemplo, la fuerza de la gravedad, a la que se ha concedido gran importancia por Pflüger, en la disposición del embrión, siendo esto negado por Roux a causa de haber logrado el desarrollo de los huevos de rana en tubos sometidos a un constante movimiento de rotación; la temperatura y las acciones químicas (1); por acciones mecánicas, compresiones y agitación, acciones luminosas, magnéticas, eléctricas, del radio, etc.

En presencia de todos estos hechos, no es posible seguir sosteniendo los antiguos puntos de vista, especialmente las hipótesis defendidas por Weismann respecto de la naturaleza del desarrollo embrionario, cuyas causas residen en el núcleo celular, por divisiones hereditariamente

(1) Así ha obtenido Driesch, elevando la temperatura del agua en que estaban contenidas, larvas de erizo, cuyo intestino, en lugar de desarrollarse en el interior, hacía prominencia hacia el exterior. Análogos vicios de desarrollo se observan aumentando la proporción de sales ; por ejemplo, de las de litio.

desiguales, con la precisión de la marcha de una máquina de reloj en una diferenciación constantemente progresiva de los caracteres celulares de los diferentes tejidos, órganos y sistemas. Driesch, por su parte, ha podido resumir del modo siguiente, la nueva concepción de estos problemas: la determinación de un grupo celular, originariamente indiferente del germen en su ulterior destino relacionado con el todo, se realiza teniendo en cuenta este todo. Pero, una vez que ha comenzado, continúa el desarrollo en la dirección que inicialmente ha tomado, independientemente de lo que le rodea. No nos ocuparemos ahora de la significación que la mecánica del desarrollo con sus inmediatos resultados ejerce en la teoría biológica, por haberlo hecho al tratar del neovitalismo. En otro lugar de la obra, será también ocasión de estudiar el influjo ejercido por estas teorías en la Patología.

IV. Anatomía humana y Anatomía comparada

La cantidad inconmensurable de descubrimientos que la simple vista, sin aparatos, había podido realizar desde los tiempos de VESALIO, parecía haberse agotado por completo, cuando el microscopio permitió profundizar hasta la célula. El descubrimiento de las glándulas de Nuhn, en la punta de la lengua (1845), por A. NUHN († 1889) y el de la glándula coccígea por H. LUSCHKA († 1875) en preparaciones (1858) que todavía no eran conocidas por todos, mostró algún nuevo aspecto de lo antiguo, ofreciendo nuevos puntos de vista a los estudios comparados y excitando a nuevas opiniones, como antes hemos indicado. La teoría del esqueleto fué enriquecida, en 1867, por HERMANN v. MEYER († 1892) con el descubrimiento de la regularidad y de la importancia mecánica de la estructura trabecular de los huesos, que después fué más detenidamente estudiada por otros autores. Desde el punto de vista de la explicación ' de la actividad muscular, es, asimismo, muy importante el hecho de que se haya considerado el músculo como el órgano terminal del nervio motor (KARL GEGENBAUER [† 1903]; M. K. FÜRBRINGER [† 1920]; W. KÜHNE [† 1900], y V. HENSEN), reconociendo la realidad del paso del uno al otro (G. SCHWALBE, 1879; K. v. BARDELEBEN [1887; † 1918], y FROHSE [1898; † 1916]).

En la angiología, que ha adquirido una nueva base, especialmente por los estudios embriológicos de W. HIS, comprobó, ROUX, en 1878, la regularidad con que se realiza

la ramificación de las arterias; la estructura de la pared vascular, la adaptación de ésta a las fuerzas de tensión y presión, la elasticidad de las venas y la regularidad en la distancia de las válvulas ha sido estudiada por v. BARDELEBEN—en los decenios octavo y noveno—y por otros. KARL TOLDT († 1920) esclareció considerablemente, en 1879, por investigaciones embriológicas, la anatomía del peritoneo. B. S. STILLING († 1879) ha proporcionado, con el descubrimiento de un nuevo método de investigación en cortes, entre los años 1842 a 1878, nuevos datos a propósito de la estructura exacta y del desarrollo de las fibras de los órganos nerviosos centrales, especialmente del cerebro; B. v. GUDDEN († 1886), ha proporcionado a la ciencia un valioso procedimiento experimental para la fijación de los centros que corresponden a determinados nervios, por la degeneración que en aquéllos se presentaba al seccionar éstos; PAUL FLECHSIG (nac. 1847) ha demostrado, en 1876, las vías de conducción en el cerebro y en la médula del hombre, por medio de investigaciones embriológicas, estimulando, a la vez, con este método a realizar fecundas investigaciones. Como era natural, los estudios que más interesaban eran los efectuados con el microscopio.

Además de los perfeccionamientos, anteriormente indicados, en este instrumento, hay que tener también en cuenta la técnica del endurecimiento, de la inclusión y de los métodos colorantes, sin cuyo rápido perfeccionamiento no sería comprensible el florecimiento de la microscopia. Así, en 1840, fué aplicado el ácido crómico como medio de endurecimiento, por ADOLF HANNOVER († 1894), y el ácido crómico-ósmico por FLEMMING en 1882; la inclusión en parafina, ha sido ideada, en 1869, por EDWIN KLEBS († 1913); en celoidina, en 1878, por MATH. DUVAL († 1907) y por SCHIEFFERDECKER en 1882; la inclusión de las preparaciones coloreadas en bálsamo, previa deshidratación y aclaración en aceite, se debe a J. A. L. C. CLARKE († 1880) y ERNESTO REISSNER († 1878). En el terreno de la coloración, ha representado un gran progreso el método del carmín

fundado por José v. Gerlach († 1896) y Clarke, que ha dado ocasión a numerosos y nuevos procedimientos, entre los que merecen ser mencionados los procedimientos al mordiente de Carlos Weigert (1882) y los métodos de investigación de Camillo Golgi (nac. 1844) y S. Ramón y Cajal (nac. 1852), que han dado lugar, por aplicación de las disoluciones de sales de plata, a nuevos hallazgos en el sistema nervioso. Una nueva época ha comenzado con el método sistemáticamente elaborado por Paul Ehrlich en 1881, de la coloración de los tejidos vivos (coloración vital con azul de metileno) (1).

Por la Citología y, más aun, por las conclusiones que se deducían del conocimiento del desarrollo del cuerpo a expensas de la célula ovular, y de las hojas del blastodermo, se orientó por nuevas vías una rama de la Anatomía ; desde otro punto de vista, Bichat hizo apreciar en su mejor aspecto el estudio de los tejidos o Histología, estimulándose la investigación de la fina estructura del organismo. Hasta qué punto han sido elaborados desde el aspecto anatómico la Citología y los procesos con ella tan íntimamente relacionados de la fecundación y de la embriología, es asunto que ya hemos tratado con la extensión que nos ha sido posible. Ahora no haremos más que una breve exposición de los trabajos más fundamentales de la anatomía microscópica.

Por lo que hace referencia a la precisa investigación de los órganos y de los tejidos, es preciso citar, ante todo, dos nombres: Jacobo Henle († 1885) y Albert Kölliker, el primero de los cuales, cuyos descubrimientos propios, ya han sido mencionados, dió la primera exposición fundamental de la nueva rama científica y dirigió al estudiante Kölliker hacia este género de estudios, que le debían tan grande enriquecimiento, como, además

(1) Para más detalles acerca de los progresos de esta técnica, véase Ramón y Cajal, l. c., pág. 76 y ss. y *Recuerdos de mi vida*. Madrid, 1917; tomo II.

de otros muchos estudios ya mencionados, la primera demostración del desarrollo de los espermatozoos, la primera exposición de las fibras musculares lisas aisladas, de la relación de la célula nerviosa con la fibra nerviosa mielinizada y la resolución del problema de la formación del cristalino en el ojo. En unión de R. Wagner, ha descubierto, en 1852, Jorge Meissner († 1905), los verdaderos corpúsculos táctiles de la piel, y Guillermo Krause († 1910), en 1860, las terminaciones en maza de los nervios sensitivos. Auxiliándose del microscopio polarizador, ha podido E. v. Brücke (1857) poner en claro la estructura de la fibra muscular estriada. Entre los más notables investigadores en este terreno, hay que mencionar a Max Schultze, autor de valiosísimos trabajos acerca de la fina estructura de la retina y de las terminaciones de los nervios olfatorios (1) ; a Walter Flemming, a quien se le deben, además de otros muchos trabajos, importantes investigaciones sobre el tejido epitelial, así como sobre el tejido conjuntivo, la piel, el pelo y las glándulas sebáceas, la cavidad bucal, intestino, ovario y trompas, tráquea, etc., y estudios acerca del desarrollo del aparato genital, de la

---

(1) Consúltense, acerca de esto, los siguientes trabajos de Santiago Ramón y Cajal :

Die Retine der Wirbelthiere. Versión y prólogo del Dr. Greeff. Berlín, 1891. *Morfología y conexiones de los elementos de la retina de las aves* (Rev. trim. de Hist. normal y patología. Mayo, 1888). — *Estructura de la retina de las aves* (Id. agosto, 1888). — *Notas preventivas sobre la retina y gran simpático de los mamíferos* (Gaceta Sanitaria de Barcelona, 1891). — *La retina de los teleósteos y algunas observaciones sobre la de los vertebrados superiores* (Soc. de Hist. Nat. 1892). — *La retine des vertebrés* (La Cellule, 1892). — *Origen y terminaciones de los nervios olfativos*. Madrid, 1901. — *Estructura de la corteza olfativa del hombre y mamíferos* (Trab. del Lab. de invest. biol. Tomo I, 1901). — *El retículo neurofibrilar de la retina* (Id. íd., 1904). — *Das Neurofibrillennetz der Retina* (Intern. Monatssch. f. Anat. u. Phys., 1904). — *Nota sobre la estructura de la retina de la mosca* (Trab. del Lab. de inv. biol., 1909). — *Contribución al conocimiento de los centros nerviosos de los insectos*. 1.ª parte : *Retina y centros ópticos* (Id. íd. 1905). — *Plan fundamental de la retina de los insectos* (Bol. de la Soc. Esp. de Biol., 1915). — *Contribución al conocimiento de la retina y centros ópticos de los cefalópodos* (Trab. del Lab. de inv. biol., 1917). — *N. del T.*

división de las glándulas y de los órganos terminales de los nervios; R. HEIDENHAIM, cuyos trabajos de 1870 acerca de la estructura y función de las glándulas, especialmente de las salivares y mucosas, han sido de los que han hecho época; FRANZ VON LEYDIG, el creador de la Histología comparada. Citaremos también al inglés WILLIAM BOWMANN († 1892) que ha enriquecido nuestros conocimientos del tejido muscular estriado, y ha dado nombre a la cápsula del glomérulo renal y a una de las capas de la córnea; el francés RANVIER que ha sido el primero en describir, en 1872, las estrangulaciones, que llevan su nombre, en las vainas de los nervios; al italiano ALFONSO CORTI († 1876), que ha completado la anatomía fina del oído, con sus estudios, en 1851, del laberinto, a su compatriota CAMILLO GOLGI y al español RAMÓN Y CAJAL, que, como ya hemos dicho han elaborado la anatomía fina del sistema nervioso (1).

(1) Además de las ya citadas, deben ser recordadas las obras siguientes de RAMÓN Y CAJAL:

Les nouvelles idées sur la fine anatomie des centres nerveux, prólogo del Dr. Mathias Duval. París, 1894. — *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*. 1899-1901. — *Studien über die Hirnrinde des Menschen*. Leipzig, S. Basth., 1906. — *Estudios sobre la degeneración y regeneración del sistema nervioso*. Madrid, 1912-1914. — *Reglas y consejos sobre la investigación biológica*, 5.ª ed., 1906. — *Sur la structure de l'écorce cérébrale de quelques mammifères* (La Cellule, 1901). — *Estructura del asta de Ammon y fascia dentata* (Anales de la Soc. Esp. de Hist. Nat., 1893). — *Estructura de la corteza occipital de los pequeños mamíferos* (Id., íd., 1893). — *La fine structure des centres nerveux*. The Croonian lecture. Proceedings of the Royal Society, 1894. — *Algunas contribuciones al conocimiento de los ganglios del encéfalo* (An. de la Soc. Esp. de Hist. Nat. 1894). — *Le Pont de Varole*. Bibliographie anatomique, 1894. — *Estructura del ganglio de la hábenula en los mamíferos*. (An. de la Soc. Esp. de Hist. Nat. 1894). — *Consideraciones generales sobre la morfología de la célula nerviosa*. Conferencia del Congreso Médico Internacional de Roma. 1894. — *Ganglions cérébelleux*. Bibliographie anatomique, 1895. — *Corps strié*. Bibliographie anatomique. 1895. — *L'anatomie fine de la Moelle épinière*. Atlas der pathologischen Histologie des Nervensystems. Berlín, 1895. — *Beitrag zur studium der Medula Oblongata, der Kleinhirus und des Ursprungs des Gehirnsnerveu*. Trad. del doctor MENDEL. Leipzig, 1896. — *Nueva contribución al estudio del bulbo raquídeo* (Rev. trimestral micrográfica. 1897). — *Estructura del quiasma óptico y teoría general de los entrecruzamientos nerviosos* (Id. íd.,

Hasta qué punto se han preocupado de servir, desde el campo anatómico, los fines inmediatos de la clínica y de la enseñanza, lo demuestra el interés que han puesto anatómicos eminentes en la publicación de Anatomías topográficas, entre las que es un claro testimonio el

---

1898). — *Algunos detalles más sobre la anatomía del puente de Varolio y consideraciones acerca de la doble vía motora* (Id., íd., 1898). — *Estructura fina del cono terminal de la médula espinal* (Id. íd., 1898). — *Estudios sobre la corteza cerebral humana* (Id., id., 1899-1900). — *Comparative study of the sensory areas of the human cortex.* Worcestes Mass. (Estados Unidos). 1900. — *Estructura de la corteza acústica y circunvoluciones de la ínsula* (Rev. trim. micrográfica. 1900). — *Disposición terminal de las fibras del nervio coclear* (Id., íd., 1900). — *Contribución al estudio de la vía sensitiva central y de la estructura del tálamo óptico* (Id., íd., 1900). — *Estructura del septum lucidum* (Trab. del Lab. de inv. biol., 1902). — *Sobre un ganglio especial de la corteza esfenopalatina* (Id., íd., 1902). — *Estructura del tubérculo cuadrigémino posterior, cuerpo geniculado interno y vías acústicas centrales* (Id., íd., 1912). — *Die Endigung des ausseren Lemniscus*, etc. Ehrennummer der Deutsches med. W. zum 70 Geburtstago Leydens, 1902. — *Las fibras nerviosas de origen cerebral del tubérculo cuadrigémino anterior y tálamo óptico.* (Trab. del Lab. de inv. biol., 1903). — *La doble vía descendente nacida del pedúnculo cerebeloso superior* (Id., íd., 1903). — *Estudios talámicos* (Id., íd., 1903). — *Plan de estructura del tálamo óptico* (Conf. en el Congreso Médico Internacional. Madrid, 1903). — *Asociación del método del nitrato de plata al embrionario para el estudio de los focos motores y sensitivos* (Trab. del Lab. de inv. biol. 1904). — *Contribución al estudio de las placas motrices* (Id., íd., 1904). — *Las lesiones del retículo de las células nerviosas en la rabia* (Id., íd., 1904). — *Tipos celulares de los ganglios sensitivos del hombre y de los mamíferos* (Id., íd., 1905). — *Las células estrelladas de la capa molecular del cerebelo*, etc. (Id., íd., 1905). — *Las células del gran simpático del hombre adulto* (Id., íd., 1905). — *Diagnóstico histológico de la rabia* (Bol. del Instituto de Seroterapia, etc., de Alfonso XIII. 1905). — *Sobre la degeneración y regeneración de los nervios* (Id., ídem, 1905). — *Mecanisme de la régénération des nerfs* (Compt. rend. de la Soc. de Biol. de París. 1905). — *Mecanismo de la regeneración de los nervios.* Discurso leído en la solemne recepción de la Academia de Medicina, en marzo de 1906. — *Mecanismo de la regeneración de los nervios* (Trab. del Lab. de inv. biol. 1906). — *Notas preventivas sobre la degeneración y regeneración de las vías nerviosas centrales* (Id., íd., 1906). — *Génesis de las fibras nerviosas del embrión y observaciones contrarias a la teoría catenaria* (Id. íd., 1906). — *Die histogenetische Beweise der Neurontheorie von His und Forel.* Anat. Anzeiger. 1908. — *Structures et connexions des Neurones.* Conférence Nobel de Estocolmo. Archivio di Fisiología, 1907. — *Nouvelles observations sur l'évolution des neuroblastes avec quelques remarques sur l'hipothèse neurogénétique de Hensen-Held.* Trab. del Lab. de inv. biol. 1907 y Anat. An-

Handbuch der topographischen Anatomie del gran investigador vienés José Hyrtl, y los numerosos atlas, alemanes y extranjeros, con grabados de belleza y realidad cada vez más elevados desde que Heule ilustró por primera vez sus obras con grabados en madera coloreados.

Del mismo modo que la Citología para la investigación microscópica, ha resultado fundamental la doctrina de la evolución para la moderna Anatomía comparada. En este capítulo, hay que mencionar en primer término al compatriota de Darwin, Huxley, que ha prestado brillantes servicios en todos estos asuntos; además, a Gegenbaur, que ha hecho progresar especialmente la morfología comparada de los vertebrados, Fürbringer, Jorge Ruge († 1919), Felipe Stohr († 1911), que era, al propio tiempo, un notable histólogo, Roberto Wiedersheim († 1923) y otros.

De los avances realizados en esta investigación, resulta especialmente valioso el que ha podido sistematizar la abigarrada multitud de estructuras de las más complicadas formaciones orgánicas, como la cabeza, o de los órganos, como el cerebro, retrocediendo al estudio de las formaciones más sencillas en los más bajos escalones del reino animal. También han servido para poner en claro las variedades, anomalías y deformidades, en las que antes no se veía más que un característico juego de la Naturaleza, y que hoy nos explicamos como un retroceso a grados inferiores del desarrollo o como una persistencia en estados embrionarios.

Por afortunados hallazgos paleontológicos (como el descubrimiento del llamado *Pithecanthropus erectus*, o ascendiente, erecto ya, del hombre, en Java, por Eugen

---

zeiger. 1908. — *L'Hipothèse de la continuité d'Apathy. Réponse aux objections de cet auteur contre la doctrine neuronale.* Trab. del Lab. de inv. biol. 1908 y Anat. Anzeiger, 1908. — *Los ganglios centrales del cerebelo de las aves.* (Trab. del Lab. de inv. biol. 1908). — *Les ganglions terminaux du nerf acoustique des oiseaux* (Id. 1908). — *Influencia de la quimiotaxis en la génesis y evolución del sistema nervioso* (Asociación española para el Progreso de las Ciencias. Zaragoza, 1908). — *Contribución al estudio de los ganglios de la substancia reticular del bulbo*, etc. (Id. 1909). — *N. del T.*

Dubois), y las formas de los grados inferiores de la humanidad, formas del llamado *Homo primigenius*, y cuyos restos se han descubierto por vez primera, en 1856, en Neanderthal (Düsseldorf) se ha podido aumentar considerablemente el material de comparación, y la investigación prehistórica se ha convertido en un imprescindible medio auxiliar de la Antropología. Esta ha ido, como rama separada de la Anatomía, logrando cada vez más importancia práctica, especialmente desde que, a principios del siglo, Gustavo Schwalbe († 1916) publicó sus trabajos sobre los hallazgos esqueléticos prehistóricos, de tal modo que se ha extendido al estudio de las particularidades físicas del hombre y de sus razas, con aplicación y más amplio desarrollo de las leyes de Mendel al importante problema de la adición y compensación de las predisposiciones útiles y perjudiciales, por el medio externo, por las manifestaciones que acompañan a la civilización, por los alimentos y bebidas y por las enfermedades sexuales.

La época actual de la Anatomía se caracteriza por una transición, que se señala en todas sus especiales disciplinas, desde la investigación morfológica a la investigación biológica.

V. Fisiología

En todas las tendencias que acabamos de enumerar, han ido tropezando los anatómicos con problemas que se relacionan con la Fisiología. Y, no obstante, la extraordinaria extensión que había adquirido la materia científica, había tenido, ya desde largo tiempo, como consecuencia la separación de las dos disciplinas, Anatomía y Fisiología, que antes habían figurado unidas en un solo núcleo. Esta separación, por ejemplo, se llevó a cabo en Berlín a la muerte del polígrafo Juan Müller (1858) (1) y en Würzburg, en 1864, a petición del profesor de la asignatura, Kölliker.

Después de haber demostrado nuevamente el gran francés Magendie (2), con brillantes experimentos el valor de los mismos y la importancia de la investigación fisiológica, en una época dominada todavía por la filosofía natural, y de haber fundado el checo Juan Evangelista Purkinje († 1869) el estudio experimental de la fisiología de los sentidos, fué Juan Müller quien puso de relieve la multiplicidad de los métodos que pueden resultar útiles en la resolución de los problemas fisiológicos. En su *Handbuch der Physiologie* encuentra el fisiólogo un acabado resumen que ha servido de base para ulteriores trabajos y que ha dado como resultado nuevos frutos y nuevos puntos de vista al estimular la labor de sus notables discípulos. La extensión extraordinaria del material de trabajo que todavía pudo

(1) Véase pág. 117.
(2) Véase pág. 115.

ser abarcado por el cerebro genial de J. MÜLLER, exigía la especialización. En el desarrollo ulterior se pueden señalar dos tendencias, una más orientada en sentido físico, y otra más en el químico, pero sin que aparezcan siempre y en absoluto separadas una de otra.

Los avances logrados en el campo de la Fisiología general, han sido expuestos ya en sus rasgos generales. Los estudios morfológicos de la sangre han conducido a la investigación celular, que se ha extendido a la observación de los glóbulos rojos, de los leucocitos y de las plaquetas. La numeración directa de los hematíes ha sido llevada a cabo, en 1854, de un modo exacto por C. v. VIERORDT († 1884) y H. WELCKER († 1897). En el mismo año fué N. LIEBERKÜHN (el Joven ; † 1887) el primero en observar los movimientos amiboideos de los leucocitos, fenómeno sorprendente que parecía concederles un género de vida autónoma, y que causó todavía mayor impresión cuando J. COHNHEIM († 1884) descubrió, por primera vez en 1867, un hecho del que ya habían indicado algo en 1840, A. WALTER, W. ADDISON († 1881) y en 1864, FR. v. RECKLINHAUSEN († 1910), a saber: que los leucocitos eran capaces, gracias a estos movimientos, de salir de los vasos, pasando a los tejidos, con cuya salida se determinaba la inflamación purulenta y la formación de los abscesos. Estos hallazgos fueron completados al descubrir, en 1892, E. METSCHNIKOFF († 1916), como otra propiedad de los leucocitos, la fagocitosis, o sea la capacidad de coger cuerpos extraños de todo género, gránulos colorantes, gotitas de grasa, etc., pero también células y bacterias vivientes, matándolas y disolviéndolas químicamente; propiedad que estableció después como una función general de los glóbulos blancos para todo el organismo. No fué tan claramente explicada la función de las plaquetas sanguíneas, descubiertas, en 1882, por G. BIZZOZERO († 1901), y demostradas, en el mismo año, por G. H. HAYEM (nac. 1841) como el tercer componente morfológico de la sangre. La determinación de la cantidad total de

sangre en el hombre, ha sido efectuada, en 1853, por K. G. Lehmann († 1863) y Ed. Weber († 1871), en dos condenados a muerte, después de la decapitación, con un bien discurrido método de pesadas, pero con numerosas causas de error. Welcker aplicó, en 1854, en los animales, un método más seguro, recurriendo a la determinación de la intensidad colorante de la hemoglobina, y Bischoff, en 1854, aplicando este método a otros dos condenados a muerte, pudo calcular, de un modo seguro, la proporción total de sangre en un hombre en un 7'1-7'7 % del peso de su cuerpo. Félix Hoppe-Seyler († 1895) ha establecido la base de las investigaciones químicas, tan fecundas en resultados, de la materia colorante propia de los glóbulos rojos (1866-1871), abriendo, de este modo, la era de las investigaciones químico-fisiológicas de la sangre, que han abarcado el complicado quimismo de las partes formes de la sangre, así como del plasma y de los gases de la misma, sector tan importante y tan rico en resultados, desde el punto de vista del metabolismo total, de los fenómenos respiratorios y de la comprobación química de la sangre, en diferentes sentidos. Recordaremos ahora, que también el análisis espectral ha sido aplicado al estudio de la sangre y que, por ejemplo, todavía se recurre a él para la comprobación del envenenamiento por el óxido de carbono. Acerca del importante proceso de la coagulación de la sangre y bajo la dirección de Hoppe-Seyler, trabajó en los años 1862 y 1866-67, de un modo ejemplar Alexander Schmidt († 1894); sin embargo, y a pesar de las investigaciones de hombres como P. Mantegazza († 1910), Bizzozero, O. Hammarsten (nacido 1841), Arthus, Lilienfeld y otros, aun quedan muchos puntos por explicar en este proceso. Por el contrario, la investigación del plasma de la sangre ha dado conclusiones muy importantes desde el punto de vista práctico, sobre todo con la aplicación de métodos relacionados con las teorías, anteriormente expuestas (1), de

(1) Véase pág. 187.

la presión osmótica y de la disociación electrolítica de las disoluciones. Estas investigaciones han sido iniciadas en Holanda por Fr. C. Donders († 1889) y continuadas por su discípulo Hamburger y otros. Una propiedad análoga a la fuerza bactericida de los leucocitos, ha sido encontrada en el plasma sanguíneo, en 1887, por J. v. Fodór († 1901) y en 1888, por Carlos Flügge (nac. 1847).

La fisiología de la circulación de la sangre había sido llevada a un nuevo estadio, ya desde el comienzo del período que ahora nos ocupa, desde que Karl Ludwig († 1895) había aplicado su atención a estos estudios. El ha aplicado, en 1847, a la Fisiología los métodos gráficos, empleados ya de larga fecha en la Física y en la Astronomía; supuesto que constituyó su famoso « kymographion » (inscriptor de ondas), que con una ligera palanca inscriptora movible expresaba en forma de curva sobre un cilindro giratorio de papel, las oscilaciones de la tensión sanguínea. La velocidad de la corriente sanguínea en los vasos fué calculada, con aparatos análogos, en 1850, por A. W. Volkmann († 1877) ; en 1858, por K. Vierordt, al que también debemos el primer aparato gráfico del pulso (esfigmógrafo, 1853) y en 1867, por el propio Ludwig. Hay que citar, en primer término, a J. B. Auguste Chauveau († 1916) y a Etienne Jules Marey († 1904) cuyos estudios han sido fundamentalmente decisivos en el sector de la fisiología de la circulación, puesto que el segundo ha perfeccionado de tal modo el esfigmógrafo (desde 1860), y uno y otro han conseguido, por tubos introducidos directamente en los vasos sanguíneos y hasta en las cavidades cardíacas de los animales de ensayo, registrar todos los detalles de las oscilaciones, de la presión en el interior de los vasos y del corazón, estableciendo sobre una base tan firme la mecánica del corazón, que los investigadores ulteriores no han tenido que hacer más que una labor complementaria. De los ulteriores perfeccionamientos en este campo, merece ser mencionado aún, por su gran aplicación a la investigación clínica, el invento del esfigmomanómetro

por Samuel v. Basch († 1905), con el que son posibles mediciones exactas en el vivo. El problema de la autonomía en el funcionamiento del corazón empezó a ocupar preferentemente la atención desde el momento en que Brücke estableció la teoría de la auto-regulación del corazón. Según ella, las válvulas semilunares de la aorta ocluían las arterias coronarias en el momento del sístole ventricular, y, por el contrario, la sangre podía penetrar en aquellos vasos durante el diástole. De este modo se facilitaba la provisión de sangre. Esta hipótesis, muy ingeniosa, ha sido combatida por numerosos experimentos y observaciones, pero ha servido de estímulo para llegar al conocimiento exacto del problema. Desde el momento en que fué descubierto, en el corazón de la rana, por Remak en 1844, por Ludwig en 1848 y por H. F. Bidder († 1894) en 1852, el plexo nervioso provisto de las llamadas células ganglionares, se reveló una tendencia a ver en estos centros nerviosos la causa del movimiento rítmico del corazón. Hermann Stannius († 1883) demostró, en 1852, que cuando se aísla por medio de una ligadura el seno venoso del ventrículo, aquél es el único que continúa latiendo, al paso que el corazón separado queda inmóvil ; pero, por otra parte, el ventrículo vuelve de nuevo a latir cuando se aplica una segunda ligadura en el límite entre la aurícula y el ventrículo, en el punto donde se encuentra el plexo nervioso descubierto por Bidder. Con este notable experimento, que posteriormente ha sido repetido multitud de veces con múltiples modificaciones, se establece una nueva era en la investigación del funcionamiento cardíaco, se afirma la ley del automatismo cardíaco y se abandona definitivamente la idea de su carácter reflejo, sin que por ello se excluya una excitabilidad refleja del corazón. Nuevas investigaciones, en las que han participado el alemán Th. W. Engelmann († 1909), el inglés W. H. Gaskell († 1914) y el italiano Fano, han ido proporcionando cada vez mayor número de partidarios a la teoría de que la rítmica acti-

vidad cardíaca depende de las propiedades de la misma fibra muscular del corazón (teoría miogénica), y que al sistema nervioso extra e intracardíaco sólo se le debe atribuir una función reguladora. El estudio exacto y extraordinariamente fructífero en sus resultados de esta función reguladora ha sido iniciado, de una parte, por los hermanos Eduardo y Ernesto Heinrich († 1878) y Weber que, en 1845, dieron a conocer, en el Congreso de naturistas italianos de Nápoles, la observación de que por la excitación eléctrica del nervio vago se producía una lentitud de los latidos cardíacos y, por último, una detención en diástole del corazón, y, de otra, por A. von Bezold († 1868) quien descubrió, en 1863, que después de seccionar ambos vagos y el simpático cervical se producía, por excitación del bulbo y de la médula cervical, una aceleración del ritmo cardíaco con aumento de la tensión sanguínea, y que, por tanto, recibe todavía ramas del simpático aceleradoras de los sístoles cardíacos. En 1840, fué demostrado el centro de los nervios diastólicos en el bulbo por E. Weber y Julius L. Budge († 1888), y considerada como muy verosímil la existencia de un centro sistólico en la misma región (François Frank).

Circunstancias casi idénticas apreciamos en lo que hace referencia a los vasos. En 1851 descubrió Claudio Bernard († 1878) en la oreja del conejo, como consecuencia de la sección del simpático cervical, una dilatación de los vasos y un aumento de la temperatura ; pronto pudo Brown-Séquard observar el fenómeno inverso estimulando el cabo periférico eléctricamente, designando como un síntoma secundario la modificación de la temperatura. En el año 1856 ha demostrado M. Schiff († 1896) que el simpático cervical conduce fibras vasoconstrictoras y vasodilatadoras. Esto fué confirmado de un modo brillante por Claudio Bernard con sus experimentos de 1858, y ya no pudo quedar ninguna duda de la existencia de nervios vasoconstrictores y vasodilatadores, correspondiendo a los nervios sistólicos y diastólicos del cora-

zón, y de que producían un determinado ritmo de los vasos, análogo al ritmo del corazón (lo que ha sido observado, por primera vez, por Schiff, en 1854, en la oreja del conejo, y posteriormente, por otros observadores, en otros territorios vasculares): también se ha comprobado que los vasos poseen un tono determinado, o, lo que es lo mismo, que mantienen, por regla general, durante largo tiempo, su pared en un uniforme estado de tensión que ocupa el término medio entre las dilataciones y las contracciones extremas. El centro de los nervios vasoconstrictores ha sido descubierto por K. Ludwig y L. Thiry, en 1864, en el bulbo. Esto dió lugar a un preciso y fecundo estudio de la escuela de Ludwig. La idea primitiva de que en el bulbo existía el único centro verdadero ha sido rechazada como errónea desde que los experimentos de Goltz (1864-74) y de otros han demostrado la existencia de centros vasoconstrictores secundarios, situados en casi toda la longitud de la médula espinal, del mismo modo que otros experimentos han demostrado también la existencia de centros vasodilatadores análogos.

En el estudio de la función respiratoria tenía una importancia máxima el conocimiento de las diferencias químicas existentes entre la sangre arterial y la venosa. En 1837, se practicaron, por el físico de Berlín H. G. Magnus († 1870) experimentos llevados a cabo sobre una base exacta y encaminados a poner en claro estos problemas. Para ello, extrajo y comprobó, con métodos físicos rigurosos, los gases de la sangre, por medio del vacío de Torricelli, empleando ingeniosos aparatos que representaban una combinación de la bomba de mercurio con la bomba neumática, estableciendo que tanto la sangre arterial como la venosa contienen, no sólo anhídrido carbónico, sino también oxígeno y nitrógeno, y que únicamente varía la proporción, siendo en la sangre arterial el oxígeno el que predomina, y en la sangre venosa el anhídrido carbónico. Fué el primero en intentar la explicación del cambio gaseoso pulmonar, la llamada respiración externa, por la

simple difusión con arreglo a la ley física establecida por J. DALTON en 1805, en la cual la diferencia de presión parcial necesaria para la entrada del oxígeno del aire en la sangre y para el paso del anhídrido carbónico desde ésta al aire, era determinada por los pulmones. Explicaciones más correctas de este proceso, son las obtenidas con métodos más completos y perfeccionados por HOPPE SEYLER (1854) ; LOTHAR MEYER († 1895 ; 1857) y otros ; LUDWIG (1858) y muy especialmente EDUARDO PFLÜGER (1865) que ha estudiado la tensión, la disolución y las combinaciones de los gases en la sangre, siendo, en este sentido, especialmente notable el hecho descubierto por HOPPE-SEYLER (1864) de que el oxígeno que entra en la sangre forma una débil combinación con la hemoglobina de los glóbulos rojos, dando así lugar a la formación de la oxihemoglobina. La teoría de MAGNUS, que parecía confirmada por todos estos experimentos y hallazgos, ha sido, no obstante, combatida en 1891, por los ingeniosos experimentos de CRISTIÁN BOHRS († 1911), especialmente en la vesícula natatoria de los peces, que hacen admitir con grandes visos de verosimilitud en esta función una participación de las células epiteliales del pulmón, en el sentido de una glándula secretora (1). Con este punto de vista, viene también a coincidir la hipótesis de la dependencia de las secreciones glandulares de las influencias nerviosas, demostrada en 1892, en los conejos, por HENRIQUEZ : el estímulo de determinados nervios (vagos) influye en el cambio de gases respiratorio pulmonar. De un modo análogo a lo que acabamos de ver que ha ocurrido en la respiración externa, no se llegó tampoco a conclusiones completamente seguras en lo que hace referencia a respiración interna, o cambio de gases entre la sangre y los tejidos. Al paso que las fundamentales investigaciones de PFLÜGER y STRASSBURG, en la linfa, en los líquidos de las cavidades serosas y en el seno de las se-

(1) Véase pág. 263.

creciones procedentes de los tejidos vivos, encontrando sólo vestigios de oxígeno y abundante proporción de anhídrido carbónico, parecen poner en claro el cambio de gases entre la sangre y los tejidos, como una simple difusión en el sentido de DALTON, los resultados obtenidos por otros investigadores no permiten excluir por completo la posibilidad de una participación activa de las células del endotelio capilar.

En la doctrina del mecanismo de la respiración (modificaciones en la forma de la jaula torácica, cambios físicos de los pulmones, papel de la musculatura dorsal, torácica y abdominal y del diafragma en la inspiración y espiración) han participado, en primer término DONDERS, quien ha publicado, en 1853, medidas exactas de las presiones, obtenidas por medio de un manómetro introducido en la tráquea del cadáver ; JULIO BERNSTEIN († 1917) que ha llevado a cabo experimentos análogos ; JOHN HUTCHINSON († 1861) que inventa en 1846 el espirómetro), G. B. DUCHENNE († 1875 ; 1866), LUDWIG TRAUBE († 1876), J. ROSENTHAL († 1915 ; 1882), ADOLF PICK († 1901) y otros, que han estudiado, especialmente la mecánica muscular. De ellos, ha sido HUTCHINSON el que, en 1852, llamó, por primera vez, la atención hacia la diferencia que existe entre el hombre (respiración abdominal) y la mujer (respiración torácica).

Para determinar los cambios de la presión intratorácica e intraabdominal durante la respiración, L. LUCIANI († 1919) en 1878, y ROSENTHAL, en 1888, recurrieron a la introducción en el esófago y en el intestino recto, de instrumentos análogos a los que se usan en el estudio de la función circulatoria. Más tarde, J. R. EWALD (nacido en 1855) y otros autores lograron medir las oscilaciones de la presión en la misma cavidad pleurítica. La colaboración, ya anteriormente conocida, de estas oscilaciones respiratorias de la presión en el movimiento de la sangre en las venas y de la linfa, y su coparticipación en la circulación en general, han sido determinadas con mucha

mayor exactitud desde el descubrimiento del «kymographion» por K. LUDWIG.

La investigación de los centros nerviosos de la respiración tiene, como punto de partida, los trabajos de FLOURENS sobre el *Point vital* (1). Se han llevado a cabo numerosos trabajos experimentales por VOLKMANN (1842), FR. A. LONGETT († 1871 ; 1847), SCHIFF (1858) que ha demostrado el carácter bilateral de este centro en el bulbo. Se obtuvo más luz en este complicado problema desde que se recurrió a la acción química, en 1874, de la estricnina por ROKITANSKY (nac. 1843) y de otras substancias tóxicas, así como también a la de las corrientes eléctricas. Sin embargo, la existencia, además del centro respiratorio predominante, en el bulbo, de otros centros subalternos en la médula, ha sido demostrada, en 1835, por los experimentos de J. L. BRACHET († 1858), quien seccionaba por completo, en animales recién nacidos, la médula por debajo del punto vital y observó, no obstante, que la respiración proseguía ; los experimentos posteriores han demostrado, asimismo, que todos estos centros medulares están bajo la dependencia del verdadero centro, colocado en el bulbo. Las modificaciones a que queda sujeta la respiración por la acción de la voluntad y por las excitaciones psíquicas, haciendo pensar en la necesidad de otro centro respiratorio en el cerebro, han conducido a diversos intentos de precisar la localización del mismo por irritación de la corteza cerebral en diferentes puntos (FRANÇOIS FRANK y otros).

Otra serie de experimentos, entre los que deben ser especialmente mencionados los de ROSENTHAL (1862), se han preocupado de observar las modificaciones que experimenta la respiración después de la sección de los dos grandes nervios cerebrales (vagos) y del estímulo eléctrico de los mismos. En 1868 ha sido defendida, por E. HERING y J. BREUER, la hipótesis de que por estos

---

(1) Véase la primera parte de este tomo.

medios se realiza la auto-regulación del movimiento respiratorio, supuesto que, por un reflejo del vago, cada inspiración obra inhibiendo y cada espiración excitando la respiración.

De los investigadores que se han preocupado de los importantes problemas relacionados con la linfa, sus movimientos, su quimismo y su significación dentro del metabolismo total, LUDWIG ha apreciado en la producción linfática un proceso de filtración de los capilares sanguíneos. En contra de esta hipótesis, ha defendido HEIDENHAIN (1891) la de que en la producción de la linfa, se trata más bien del resultado de un proceso de secreción de los endotelios capilares, después de haber expresado COHNHEIM, en diversas ocasiones, su opinión de que debía verse en la pared de los vasos algo más importante que un sencillo filtro. Así, se pronunció en contra de la teoría de HEIDENHAIN, W. COHNSTEIN, quien en 1893-96, al exponer su hipótesis de la trasudación, defendió la opinión de la existencia de una combinación de dos procesos físicos ; de un lado, una filtración a causa de una diferencia de presión entre la sangre y la linfa, y de otro, una difusión. El conocimiento de la producción de la linfa, en la parte de ella procedente de los órganos y de los tejidos, ha experimentado una mayor amplificación con las observaciones de LUDWIG y sus discípulos (hacia fines de 1860) y de otros autores, habiéndose podido demostrar que el trabajo muscular aumenta la producción de la linfa y que las soluciones inyectadas pueden ser más rápidamente impulsadas hacia los vasos linfáticos por los movimientos musculares ; por otra parte, se ha demostrado por A. OSTROUMOFF (nac. 1844), y posteriormente, en 1883 por MARCACCI, que la excitación eléctrica de los nervios influye en la formación de la linfa. Respecto de los ganglios y nódulos linfáticos ha llevado a cabo v. BRÜCKE la demostración, confirmada posteriormente por la mayoría de los autores, de que son el sitio donde se forman los glóbulos blancos que desde

ellos pasan a la sangre y a la linfa. En 1860, Ernesto Neumann († 1918) y Bizzozero descubrieron la función, en la médula ósea, formadora de los glóbulos rojos. Desde este momento se inició un estudio muy intenso de la importantísima función de este aparato linfoide. El conocimiento de la función del bazo, que, por otra parte, pertenece también a este sistema, ha sido elevado por la Citología, desde las inseguras concepciones humorales a una nueva y más sólida base, después de haber demostrado una vez más, mediante los intentos de extirpación, especialmente los llevados a cabo en 1845, por H. A. v. Bardeleben († 1895), que no es un órgano imprescindible para la vida. Algunos investigadores, entre ellos especialmente v. Brücker, ven en el bazo, fundándose en el trayecto anatómico de los vasos esplénicos y en el hecho de aumentar algo de volumen algunas horas después de la digestión, un aparato regulador del riego sanguíneo en los órganos de la digestión, especialmente del estómago y del hígado. Otros, como v. Gerlach (1849), y más tarde Otto Funke († 1879) le consideran, apoyándose en investigaciones microscópicas, como un órgano análogo a la médula espinal en sus funciones hematopoyéticas, al paso que Kölliker y Alexander Ecker († 1878), en los decenios quinto y sexto del pasado siglo, creyeron observar en él más bien procesos de destrucción de la sangre. A estos fundamentos ha venido a unirse la ulterior investigación, que, apoyándose en los datos cada vez más numerosos e importantes del quimismo orgánico y en la fundación de la serología y de la doctrina de la inmunidad, considera, en los tiempos actuales, al bazo como parte de un total sistema, en el que desempeña múltiples funciones: en el metabolismo, limpia a los humores del material celular destruído ; elabora el material nutritivo que recoge con la sangre del tubo gastrointestinal y produce fuerzas de defensa contra los factores perjudiciales microbianos y tóxicos.

El característico órgano que se designa con el nombre de timo, y que en su completo desarrollo sólo existe en el embrión y en los primeros tiempos de la infancia, fué extirpado en los animales, por primera vez, en 1845, por Restelli; posteriormente, en 1858, por A. Friedleben († 1878), habiendo observado este último, consecutivamente a la extirpación, un aumento en la proporción de agua de la sangre, con aumento de los leucocitos y disminución del número de glóbulos rojos. La continuación de estos ensayos por investigadores alemanes, franceses e italianos, parece demostrar que en los humores de los animales (rana) se contienen, después de la extirpación del timo, substancias tóxicas que, inyectadas a otros animales, determinan la aparición en los mismos de graves alteraciones. De aquí se ha deducido, como función fundamental del timo, la de destruir los venenos, o, por lo menos, la de transformarlos en substancias inofensivas. Que la extirpación de la glándula prolonga el proceso de osificación de los huesos largos influyendo en el metabolismo del calcio, ha sido demostrado, en 1903, por v. Basch.

Juan Müller ha considerado, en 1830, la secreción de las glándulas como una actividad específica de la substancia viva que reviste la superficie secretora. Desde que Henle y Kölliker aplicaron la doctrina celular a la fisiología de la secreción, se considera ésta como función de los elementos celulares epiteliales que forman aquel revestimiento. Mayor claridad reinó en este asunto desde que R. Heidenhain y sus discípulos (1868) pudieron llevar a cabo en las glándulas, con los perfeccionados métodos microscópicos, un estudio comparativo de los estados de actividad y de reposo de las mismas, y en que ha sido posible aplicar a este problema las leyes de la Química física. Además de las secreciones que por conductos especiales salen de la glándula, para ser utilizadas por el organismo, o para ser expulsadas al exterior, se han llegado a conocer otras que se vierten de un modo directo en la san-

gre, y que de un modo general proceden preferentemente de aquellas glándulas que no poseen ningún conducto excretor. La doctrina de esta llamada por él secreción interna, ha sido inaugurada por Brown Séquard, quien, en 1856, pudo demostrar que los animales sucumben, después de la extirpación de las cápsulas suprarrenales, a causa de haberse suprimido el funcionamiento de estos pequeños órganos, y, además, que el mismo investigador pudo observar un aumento de su capacidad funcional general, después de haberse inyectado el extracto testicular del conejo. En los comienzos del año 1880 se ha llamado la atención por los cirujanos, y muy especialmente por Th. Kocher († 1917), acerca de los síntomas de decadencia que se presentan después de la extirpación total de la glándula tiroides y que se revelan en la aparición de estados muy análogos al cretinismo y trastornos del crecimiento, especialmente manifiestos en los jóvenes. Otros cirujanos, como, por ejemplo, A. v. Eiselsberg (nac. 1860), han descrito, en 1890, síntomas agudos con convulsiones y terminación mortal. El fisiólogo Schiff, que anteriormente había trabajado en esta dirección, pudo establecer después de exactos experimentos en los animales (1884) — que animaron a muchos a llevar a cabo intentos poco felices — la hipótesis que tanta importancia ha adquirido después, de que la causa de las alteraciones circulatorias, nerviosas, etc., que se producen a continuación de aquellas extirpaciones, es la supresión de una substancia de naturaleza desconocida, que se produce por la secreción interna de la tiroides, y que él supone ser de la mayor importancia para la nutrición del sistema nervioso. Luciani ha expuesto, en la misma época, y apoyado especialmente en transfusiones de la sangre, la hipótesis de que la función de esta glándula es esencialmente la desintoxicación del organismo de la acción que pudieran producir en él otros productos del metabolismo. Los experimentos llevados a cabo por Schiff, y los más o menos demostrativos realizados a instancias suyas (H. Bir-

CHER [nac. 1850; 1889]; v. EISELSBERG y otros); la posibilidad de combatir los síntomas de decadencia de los operados por el injerto del tejido tiroideo, o por inyección o alimentación con la substancia glandular, demostraron que debía intervenir en estos trastornos la actividad de substancias químicamente activas, creyéndose haber encontrado el principio activo de la glándula en la yodotirina, descubierta por BAUMANN en 1895-96, sin que por ello se lograse una explicación satisfactoria de todos los problemas. Cuanto más se quería profundizar en el estudio de los mismos, tanto más se atacaba experimentalmente al propio tiempo a las glándulas paratiroideas, lo que complicaba extraordinariamente la cuestión. Especialmente provechosa resultaba la hipótesis de SCHIFF: él dedujo del hecho de que algunos animales soportasen bien la completa extirpación del cuerpo tiroides, la posible existencia de algún otro órgano capaz de reemplazar a la tiroides. Después de esto, comenzaron a investigarse afanosamente nuevas relaciones del sector de las secreciones internas. ROGOWITSCH afirmó, en 1888, que la glándula pituitaria o hipófisis y la tiroides eran homólogas y capaces de suplirse mutuamente en su función, por haber observado un proceso hipertrófico de la hipófisis en los conejos que sobrevivían a la extirpación de la tiroides. Aun cuando es cierto que esta hipótesis parece haberse confirmado por los trabajos de otros investigadores, sin embargo, y a pesar de numerosos y siempre modificados experimentos, no ha conducido todavía a ningún resultado seguro. La fisiología de las cápsulas suprarrenales arranca de los citados ensayos de BROWN SÉQUARD, que se enlazan con las observaciones clínicas de ADDISON. La intensa investigación experimental que se ha llevado a cabo después en estos órganos, ha puesto de relieve su importante papel, de secreción interna, en el revestimiento cutáneo, dando lugar a síntomas de supresión, como el acúmulo general de pigmento en la piel y la pérdida general de fuerzas, muy análogos a los que describió ADDISON,

en 1855, como característicos de la enfermedad bronceada. Posteriormente ha podido ponerse en claro el quimismo de las substancias producidas por las cápsulas suprarrenales; aquí sólo recordaremos los métodos que permitieron, en 1901, aislar la adrenalina a J. TAKAMINE († 1922). Por la inyección del extracto de cápsulas suprarrenales consiguió BLUM, en 1901, producir la glucosuria; y, sobre todo, se ha comprobado sin ningún género de dudas por innumerables experimentos de diferentes investigadores la acción vasoconstrictora e hipertensiva de la adrenalina.

El punto de partida de la investigación moderna experimental de la digestión han sido, de una parte, el trabajo de LEURET y LASSAIGNE presentado, en 1825, al concurso anunciado por la Real Academia de París en 1923, y, de otra, la obra de TIEDEMANN y LEOPOLD GMELIN († 1853) publicada en 1826; en ellos se sometía por vez primera todo el aparato digestivo al examen experimental. La monografía de los autores mencionados en último término, fué, en realidad, objeto sólo de una mención honorífica por parte de la Academia, pero ejerció un poderoso influjo en los trabajos ulteriores. Dichos investigadores repetían, modificándolos, los antiguos experimentos de RÉAUMUR y SPALLANZANI, supuesto que estimulaban el estómago de los perros con objetos inofensivos que les hacían deglutir, sacrificaban los animales y extraían el jugo gástrico para examinar en el laboratorio la acción del mismo sobre los alimentos. En 1834, volvió a repetir I. N. EBERLE († en el mismo año) los experimentos de un modo análogo, empleando en vez del jugo gástrico, el extracto de la mucosa del estómago, obtenido por él de un modo que puede calificarse de magistral. Un año antes se habían publicado los trabajos, que se hicieron bien pronto famosos, del americano W. BEAUMONT († 1853), quien desde 1825 venía realizando investigaciones experimentales en un mismo hombre, a saber en un cazador canadiense, que a consecuencia de una herida por bala de fusil, pa-

decía una fístula gástrica. BEAUMONT introducía por esta fístula alimentos envueltos en sacos de gasa, estudiando después de extraerlos las modificaciones experimentadas y abriendo, de esta suerte, el camino para una serie de análogos experimentos. Pronto aparecen las primeras comunicaciones relativas a fístulas gástricas efectuadas en los animales (1842), de W. BASSOW († 1879) y (1843) de N. BLONDLOT († 1877). M. THIRY proporcionó, en 1864, un método fundamental para obtener el jugo intestinal y para el estudio separado de la secreción de las diferentes glándulas y células de la mucosa intestinal, para lo cual aislaba por completo un trozo de intestino, suturando después el intestino restante, y ocluyendo aquel trozo por un extremo, al paso que por el otro lo suturaba a la pared abdominal, de tal modo que quedaba formada una fístula intestinal persistente, con aflujo al exterior de sus secreciones. Para estudiar el papel de la bilis de la secreción hepática, se recurre, desde SCHWANN (1844), a la fístula de la vesícula biliar, que se ha realizado artificialmente en los animales y que en el hombre ha podido ser ocasionalmente observada por J. RANKE († 1916) en 1871, y por BALFOUR en 1891.

De este modo, llegó a ser posible estudiar aisladamente el proceso secretor de las diferentes glándulas digestivas, la relación del mismo con la alimentación y con el sistema nervioso, su quimismo, y la transformación de las substancias alimenticias durante todo el acto de la digestión. De esta forma, por ejemplo, han investigado, en 1851, LUDWIG y sus discípulos la actividad de las glándulas salivares, demostrando, como un fenómeno reflejo, con el auxilio de la secreción y excitación de sus nervios, la secreción de la saliva. Hay que añadir aún las ya citadas investigaciones clásicas de HEIDENHAIN (1) que demostraron, en 1875, en los animales tratados con la atropina, la independencia de esta secreción respecto de la corriente

(1) Véase pág. 263.

sanguínea. Este mismo investigador, en 1869, y en colaboración con A. Rollet († 1903) ha puesto en claro la estructura microscópica de las glándulas salivares, demostrando, con Guillermo Ebstein († 1912), sus características modificaciones histológicas durante la actividad digestiva. Con estos métodos y con otros, más o menos modificados, emprendió Ebstein el estudio del páncreas. Igualmente deben ser mencionados, entre los numerosos trabajos que se han consagrado a investigar la función hepática, sus estudios micrográficos, y además especialmente, las investigaciones de Röhrig, Schiff y otros acerca del influjo ejercido por la ligadura de los grandes vasos hepáticos; los de W. Afanasajew († 1903), R. Heidenhain y otros respecto de las consecuencias de la sección y excitación de determinados nervios, y de partes de la médula espinal, las observaciones de A. G. Barberá († 1908) en la fístula de la vesícula biliar y después de haber administrado diversas substancias. El problema, decisivo desde el punto de vista de la ictericia, de si las sales biliares y la materia colorante biliar se producen exclusivamente en el hígado o se encuentran ya preformadas en la sangre y no hacen más que eliminarse por el hígado, ha sido planteado de muy diferentes maneras y resuelto en el primer sentido. J. Müller, Moleschott y otros han podido demostrar que después de la extirpación del hígado en la rana, que puede sobrevivir tres semanas a la intervención, ya no existe formación de los componentes de la bilis; investigaciones análogas han sido llevadas a cabo en los gansos por O. Minkowski (nac. 1858; 1885) y B. Naunyn (nac. 1839; 1888); Stern, en 1885, ha excluído, en palomas, el hígado, ligando todos los vasos aferentes y eferentes, incluso los conductos biliares y ha podido comprobar que se suprime la secreción biliar, sin que sea posible demostrar la existencia de sus componentes en la sangre. Por medio de los experimentos muy ingeniosos de A. Kunkel († 1905) en 1870; de Spiro, en 1880, y de Barberá, en 1896, lle-

vados a cabo en perros con fístula biliar, se ha podido demostrar que la proporción de nitrógeno en la bilis no está en relación con el que contienen los alimentos ingeridos, como parece que debiera ocurrir, si la bilis fuera, como la orina, un producto de excreción de los diferentes tejidos del organismo.

El descubrimiento de los efectos digestivos en el almidón de la saliva por la acción de la ptialina, ha sido completado, en 1844, por G. Valentin († 1883) al encontrar una diastasa de iguales efectos en el jugo pancreático. A. Bernard, en 1846, demostraba en el mismo jugo la presencia de la esteapsina, fermento desdoblador de la grasa, y reconocía, desde 1850, la importancia del páncreas en la digestión de las albúminas. En 1857, L. Corvisart († 1882) dió la demostración definitiva de que el jugo pancreático obraba sobre las albúminas digeriéndolas verdaderamente, transformándolas en la misma forma soluble en que se transforma la albúmina en el estómago, bajo la acción de la pepsina y del ácido clorhídrico, y que C. G. Lehmann ha designado, en 1850, con el nombre de peptona. Kühne, en 1875, ha dado el nombre de tripsina a este fermento. Tiedemann y Gmelin llegaron a reconocer la acción antipútrida y estimuladora del peristaltismo intestinal, de la bilis. Gmelin ha dado a conocer la reacción que lleva su nombre, y que se sigue usando todavía, para poner de manifiesto la presencia de los pigmentos biliares en los humores. De los años 1859 a 1869 han aparecido los trabajos, que han hecho época, de v. Brücke acerca de la digestión de la albúmina, del desdoblamiento y emulsión de las grasas, de la movilidad de las vellosidades intestinales y del peristaltismo intestinal. Hammarsten descubrió, en 1872, en el estómago el fermento lab, especialmente desarrollado en el carnero, y que produce la coagulación de la leche con precipitación de la caseína.

Un importante progreso ha supuesto el conocimiento de que en la digestión, además de las secreciones mencio-

nadas, actúan las bacterias, supuesto que ellas determinan en el tubo intestinal procesos de fermentación y de putrefacción. Entre los múltiples intentos de cultivar las diferentes especies microbianas encontradas en el intestino para poder estudiar los efectos de las mismas sobre los alimentos, mencionaremos únicamente los experimentos de MAX SCHOTTELIUS († 1919) que consiguió, en 1902, alimentar pollos de gallina, con substancias perfectamente esterilizadas, manteniendo así estéril su tubo digestivo; los animales morían constantemente, evitándose su muerte tan pronto como mezclaba al alimento bacterias procedentes de gallinas normalmente alimentadas. De este modo se puso bien de manifiesto, por primera vez, que la presencia de bacterias en el intestino constituye una necesidad vital para los vertebrados superiores.

Los progresos, anteriormente reseñados, de la Química han favorecido extraordinariamente el conocimiento de las substancias alimenticias, de las transformaciones que experimentan durante la digestión y del metabolismo en general. En este sector de la Química fisiológica han trabajado además de los médicos, muchos químicos especialistas, obteniéndose resultados incomparablemente superiores a los logrados en cualquier otra época. Mencionaremos los trabajos decisivos—aun cuando en este sector se aprecian algunos precedentes—llevados a cabo desde principios del quinto decenio del siglo XIX, por JUSTO V. LIEBIG († 1873). En estos trabajos hizo notar LIEBIG la necesidad de una investigación metódica de la nutrición en conjunto, penetrando en las particularidades del proceso de transformación que se lleva a cabo por completo en los órganos, pero sin perder nunca de vista el aspecto total del metabolismo. Fundándose en sus investigaciones químicas experimentales, ha separado LIEBIG, de un modo preciso y por primera vez, los alimentos de aquellas otras substancias que se consumen por gusto, dividiendo aquéllos en substancias albuminoideas o alimentos « plásticos », que sirven para la separación de los

tejidos, y, de otro lado, grasas e hidratos de carbono, alimentos « respiratorios » que se utilizan en la producción del calor animal. Este modo de ver ha sido completamente modificado por los progresos posteriores, pero es indudable que ha servido de estímulo para innumerables trabajos ulteriores, entre los que deben ser mencionados los de BIDDER y C. SCHMIDT († 1894), BISCHOFF, CARLOS VOIT († 1908) y MAX PETTENKOFER († 1901), FR. TH. FRERICHS († 1885), especialmente fructíferos y realizados en los decenios sexto y séptimo del pasado siglo.

Para llegar a un concepto seguro del consumo de las substancias alimenticias y del influjo ejercido por el trabajo en la nutrición, cuya naturaleza se había llegado a reconocer como un proceso de combustión llevado a cabo en los propios tejidos, era necesario determinar, en estado de reposo y en el de trabajo, el conjunto de alimentos sólidos y líquidos, así como también los gases ingresados, de un lado, y de otro lado, determinar igualmente todas las salidas sólidas, líquidas y gaseosas del organismo, y hacerlo igualmente en estado de hambre o de ayunas, y en alimentación excesiva, para de este modo poder establecer la llamada « balanza ». La resolución de este problema ofrece considerables dificultades, especialmente por lo que se refiere al análisis exacto del aire inhalado y exhalado, y de los cambios nutritivos a través de la piel. Su resolución fué muy favorecida desde el momento en que VOIT y PETTENKOFER (1864), gracias a la generosidad del rey MAXIMILIANO DE BAVIERA, pudieron construir su llamado « aparato de respiración » muy superior, en cuanto a precisión y exactitud de los datos obtenidos, a los antiguos modelos de REGNAULT († 1878) y REISET del año 1849. Era, en realidad, tan grande, que en su cámara podía cómodamente contenerse un hombre o un animal de gran talla, y llevar a cabo un exacto análisis del aire ingresado y expulsado. Como resultado de estos análisis han establecido VOIT y PETTENKOFER, como medida suficiente para la nutrición de un obrero adulto,

la proporción diaria de 137 gramos de albúmina desecada, 117 gramos de grasa y 352 gramos de hidratos de carbono.

La exposición de la ley de la conservación de la energía y la determinación del equivalente térmico han dado gran impulso a la investigación de la economía térmica en el cuerpo. FAVRE y SILBERMANN, en 1852, EDUARDO FRANKLAND († 1899) en 1866, y otros, han investigado las principales substancias alimenticias desde el punto de vista de su valor calorífico, y, en 1865, realizaron AD. FICK y JOH. WISLICENUS († 1902) su famosa ascensión al Faulhorn, teniendo en cuenta el trabajo realizado y llevando a cabo el análisis químico de todas las excreciones; como resultado han expuesto, en contraposición a lo dicho por LIEBIG, que no sólo la albúmina, sino también los hidratos de carbono y las grasas suministran, en primera línea, el material para el trabajo de los músculos. Desde el año 1870, se han publicado, especialmente por PFLÜGER, importantes trabajos sobre el quimismo y el consumo de energía, calculados calorimétricamente, que han influído notablemente en el modo de considerar la transformación de las substancias en los tejidos. Desde 1872 se volvió a considerar de nuevo la albúmina como la única fuente de la fuerza muscular, al paso que MAX RUBNER (nac. 1854), por perfeccionamiento de la técnica, llegó a demostrar, en 1886, que la albúmina, la grasa y los hidratos de carbono se pueden reemplazar, proporcionalmente a su valor calorífico.

La termo-regulación, que se garantiza por la independencia de la temperatura del cuerpo (en los animales de sangre caliente), de la temperatura del medio externo, se ha demostrado por múltiples trabajos, de los que únicamente mencionaremos los de PFLÜGER, N. KUNTZ († 1920) en 1870, que la suponen establecida, en parte por medios químicos (por exageración del cambio gaseoso en el tiempo frío y disminución en el caliente) y en parte físicos (modificaciones reflejas del aflujo de sangre a los vasos de la piel). Se ha manifestado un gran empeño en descubrir un

centro térmico que presida esta regulación, en el sistema nervioso central, sin que hasta la fecha se haya llegado a un evidente resultado.

Con el conocimiento cada vez más perfecto del proceso nutritivo, fué ganando en importancia el estudio de la orina como producto del riñón, el órgano eliminador más importante. Desde el primer análisis cuantitativo de la orina por Berzelius (1809), repetido en el *Handb. der Physiologie* de J. Müller, hasta nuestros días, abundan en este campo innumerables publicaciones, en las que participan médicos y químicos. Se han dado muchas reacciones nuevas para determinar los más importantes componentes, como urea, ácido úrico, etc., cuerpos aromáticos, ácido oxálico, materias colorantes y substancias inorgánicas. Se ha reconocido el hígado como órgano fundamentalmente productor de la urea y del ácido úrico, después de haberlo indicado, en primer término, Meissner (1868), por ensayos de extirpación en mamíferos y aves, por irrigación artificial del órgano, derivación de los vasos hepáticos y análisis químicos de la sangre por Schröder, Minkowski, M. Hahn, O. Massen, M. Nencki († 1901) y J. Pawlow (nac. 1849) en 1893, considerando la función hepática en este sentido como una síntesis no tóxica de aquellos productos a expensas de las tóxicas combinaciones amoniacales que se producen en el aparato digestivo.

Para explicar la secreción de la orina persisten todavía en la actualidad (desde 1842) dos hipótesis opuestas, escudándose la una con la autoridad de Bowman, y la otra, con la de C. Ludwig. Bowman ve en la secreción urinaria un proceso vital: desde el glomérulo de Malpighi llega al comienzo de los tubuli sólo el agua de la orina; por el contrario, los restantes componentes de la orina se producen, por el epitelio de los tubos contorneados, al modo de una secreción glandular y se mezclan a la corriente de agua, más arriba filtrada. Según Ludwig, se trata, por el contrario, de una filtración puramente me-

cánica de la orina en conjunto con todos sus componentes, que se efectúa en el glomérulo cuyos vasos aferentes son mucho más delgados que los eferentes, determinándose de este modo el aumento de tensión sanguínea necesario para la filtración; posteriormente, al paso por los tubos contorneados, se determina un espesamiento de la orina por paso endosmótico del agua a las redes sanguíneas y linfáticas que rodean aquellos tubos. Se han llevado a cabo en uno y otro sentido innumerables experimentos, en parte, sobre el influjo ejercido por la velocidad de la corriente sanguínea y por la tensión de la sangre (Cl. Bernard, 1859; P. Grützner [† 1919], 1875 y otros); en parte, para estudiar el modo de eliminarse las materias colorantes, que se habían inyectado previamente en la sangre (en primer término, Heidenhain [1874]; según un método inventado por N. Chrzonszczewski [† 1906] en 1864), y también observaciones con motivo de la introducción de substancias diuréticas, o de la orina en conjunto o de alguno de sus componentes, en las vías sanguíneas; por último, investigaciones en riñones separados del cuerpo y mantenidos vivos, etc. Los resultados parecían dar unas veces la razón a una hipótesis; otras, a otra. En los tiempos actuales, parece ser que la opinión de la mayoría de los investigadores es favorable a la doctrina de Bowman; sin embargo, todavía no hemos alcanzado una solución satisfactoria por completo.

Así como en la explicación de las funciones que hasta ahora hemos examinado, predominan la importancia de los métodos químicos, en el estudio de la fisiología de los músculos, del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos, corresponde la dirección, en primer término, a los métodos físicamente orientados.

El problema de la existencia de una excitabilidad directa de los músculos independientemente de los nervios, que ya había sido señalada por Haller (1), pero

(1) Véase pág. 79.

posteriormente discutida, ha sido, además de por otro género de argumentos, definitivamente resuelto en sentido afirmativo por las clásicas experiencias de CL. BERNARD (1850) y por las de KÖLLIKER realizadas casi al mismo tiempo ; por ellas se demostraba que en la rana intoxicada por el curare, que paraliza las placas motoras terminales en los músculos, es ya imposible la excitación desde el nervio y, por el contrario, permanecía conservada la excitabilidad directa en el músculo. Después de haberse publicado, en 1846, las fundamentales investigaciones de EDUARDO WEBER acerca de la relación existente entre la contractilidad y la excitabilidad del músculo, después de haber investigado microscópicamente BOWMAN y BRÜCKE la estructura del músculo, y de haber proporcionado HELMHOLTZ (1850-1852) con su «myographion», construído sobre el modelo del «kymographion», de LUDWIG, un aparato con el que se podían inscribir en curvas todas las particularidades de la contracción muscular, ha comenzado una nueva era, extraordinariamente fecunda, de investigación de la función muscular, en la que ha desempeñado el principal papel la excitación directa o indirecta con la corriente eléctrica, especialmente en los preparados de músculos de rana, con los que ya había trabajado GALVANI. De este modo, se han podido conocer las diferencias entre la marcha de la contracción en el músculo de fibra lisa y el de fibra estriada, entre las fibras blancas y las rojas (RANVIER, 1874), el influjo de la temperatura (J. GAD [nac. 1842] y J. F. HEYMANS [nac. 1859; en 1890], las manifestaciones de la fatiga (W. WUNDT [† 1920 ; 1858] ; H. KRONECKER [† 1914; 1871] y otros); la relación de la intensidad del estímulo (FICK, 1862), de la sobrecarga, en la que FICK, en 1887, ha podido establecer y registrar las diferencias entre tensión y acortamiento. v. HELMHOLTZ ha fundado experimentalmente, en 1854, la teoría de que el calambre (tétanos) de los músculos del esqueleto es una consecuencia de la sumación o fusión de contracciones aisladas que se suceden muy

rápidamente. Para la exposición gráfica de las modificaciones de espesor de un músculo que se contrae y la rapidez con que en él se propaga la excitación, ha inventado Marey una forma especial de miógrafo, que ha sido aplicado por numerosos investigadores no sólo en preparaciones animales, sino también en el hombre. Las modificaciones de las fibras musculares, durante la contracción, han sido investigadas al microscopio en preparaciones fijadas; de ellas, deben ser especialmente mencionadas las hermosas observaciones de Engelmann en los músculos de los insectos (1878) y las de Ranvier (1880) en los de la rana y el conejo. En la época actual se ha llegado hasta a conservar estas modificaciones musculares fotográfica y cinematográficamente (E. A. Schaefer [1891]; K. Hürtle [nac. 1860; en 1901-1904]). El hecho de que la relajación que sigue a la contracción no es, como antes se admitía, un proceso pasivo, sino, por el contrario, una función activa del músculo, ha sido señalado primeramente por Luciani (1871).

Los trabajos destinados a explicar el quimismo de la fibra muscular, se enlazan en su mayor parte con las investigaciones de Kühne (1859) en las que ha logrado aislar, del jugo extraído por presión y por diversos métodos, de los músculos de la rana, como parte esencial de las substancias albuminoideas, la coagulable miosina. Estos trabajos dieron como resultado el aislamiento de otras diversas substancias, también conocidas en el metabolismo, y entre ellas, ha sido, en 1869, comprobado por O. Nasse († 1903), el glucógeno, tan interesante desde muy diferentes puntos de vista. Se han podido demostrar esenciales diferencias entre los músculos en reposo y frescos, y los que se encuentran en rigidez cadavérica, así como también entre los músculos en actividad y en reposo. Estas diferencias han llegado a precisarse con detalles en cuya exposición no nos es posible detenernos. Ahora sólo mencionaremos el descubrimiento de du Bois-Reymond (1859) de que la reacción neutra, o débilmente

alcalina del músculo en reposo, se transforma por la actividad, en ácida; la observación de NASSE de que el más importante material de reserva, que va siendo consumido por el músculo durante su actividad, es el glucógeno, y, especialmente, los trabajos llevados a cabo en 1860, en el Instituto de LUDWIG, que demuestran, por el examen de la sangre eferente y aferente en músculos en reposo y actividad — y disponiendo la serie de exámenes en muy variada forma — el hecho de que el cambio de gases en el músculo, durante la actividad del mismo, está aumentado, y que, por la exageración del consumo y de la oxidación de las combinaciones orgánicas formadas en el músculo, se determina un mayor consumo de oxígeno, y un aumento en el desprendimiento de anhídrido carbónico. En el sentido de ley de la conservación de la energía, se produce una transformación a modo de explosión de la energía química potencial en trabajo mecánico; pero, además, se dan en el músculo otros fenómenos que, según la misma ley, deben reconocer iguales orígenes: producción de calor y función eléctrica.

La mecánica del trabajo muscular se ha calculado, en parte, en ensayos en los animales, en órganos artificialmente estimulados, y en parte, en músculos humanos que actúan voluntariamente, siendo éste un sector en el que han trabajado con éxito especialmente ED. WEBER (1845), L. HERMANN († 1914) (en los decenios séptimo y octavo del siglo XIX), J. ROSENTHAL y FICK, y otros. Muchos de estos trabajos, y de otros (en el último decenio de dicho siglo, hay que citar especialmente a A. MOSSO [† 1911], inventor del ergógrafo) se consagran a poner en claro las manifestaciones de la fatiga.

El hecho perfectamente conocido en la práctica, de ir el trabajo muscular unido a la producción de calor, y acerca del cual se habían realizado ya mediciones termométricas más o menos exactas, pudo ser objeto de una explicación exacta, científica, desde el momento en que v. HELMHOLTZ (1847) ha introducido directamente en los

músculos una aguja eléctrica, modificada por él de la aguja termoeléctrica de BECQUEREL y BRESCHET (1835) de tal modo que se puede comprobar con toda exactitud, por la acción eléctrica que se determina por el aumento de temperatura de los dos metales de que están compuestas las agujas, la diferencia de calor entre el músculo en reposo y el que está en actividad. R. HEIDENHAIN ha completado todavía más este método. En el mismo laboratorio de LUDWIG se han llevado a cabo, en 1880, nuevas investigaciones para apreciar la temperatura de la sangre eferente y aferente al músculo. El primero que ha investigado la producción de calor desde el punto de vista de la teoría mecánica del calor ha sido, en 1867, JULES BÉCLARD († 1887). Ha podido demostrar en la rana, con el método termoeléctrico, y en sí propio, con un termómetro de aire, dividido en cincuentavos de grado, que la cantidad de calor producida es mucho más pequeña cuando el músculo realiza, en su contracción, algún trabajo mecánico, que cuando una contracción de la misma intensidad no va acompañada de manifestaciones mecánicas externas. Estos resultados han vuelto a ser examinados y ampliados, en 1864, en el músculo aislado de la rana, por R. HEIDENHAIN, con una serie más exactamente dispuesta, de experimentos.

El estudio de los fenómenos eléctricos producidos en los músculos, ha continuado de un modo incesante desde GALVANI. De los diversos investigadores que han trabajado en este sentido, tiene especial importancia J. G. RITTER († 1810), quien, estimulando nervios y músculos con la corriente procedente de una pila de VOLTA, pudo reconocer que sólo el cierre y la abertura de esta corriente producía contracción, y que durante el paso de la corriente se presentaban alteraciones en la excitación del nervio que, desde DU BOIS-REYMOND, se designan con el nombre de electrótono (1843). Además, ha descubierto el calambre muscular que sobreviene después de la abertura de una corriente que cerrada ha pasado largo tiempo

por el músculo, « ley de la contracción de RITTER ». Tiene especial importancia la confirmación del hecho, observado por primera vez por VALLI, de que la degeneración del nervio y la pérdida de su actividad, determinada por ella, se propaga desde el centro a la periferia (ley de RITTER-VALLI). En los años 1838-40, descubrió C. MATTEUCCI († 1868), continuando los antiguos experimentos del físico NOBILI, con el galvanómetro y el multiplicador, la manifestación que más tarde se ha denominado « corriente de reposo » con DU BOIS-REYMOND. Si se coloca en una pata de rana amputada un eléctrodo en la superficie de sección, y el otro en la superficie externa de la musculatura al descubierto, muestra la interposición del galvanómetro la existencia de una corriente en determinada dirección; en 1841, encontró que si se coloca el nervio de una pata de rana sobre el músculo de otra pata, no sólo se presenta una contracción primaria de la segunda pata excitada, sino también una contracción secundaria de los músculos de la primera pata. Sin embargo, esta observación de MATTEUCCI, erróneamente interpretada por él, ha sido la primera demostración de que la actividad propia del músculo va acompañada de manifestaciones eléctricas características. En el mismo año DU BOIS-REYMOND se dedicó a este género de observaciones por indicación de su maestro J. MÜLLER. Fué éste el punto de partida de una serie incesante de explicaciones cada vez más perfectas de los fenómenos de electricidad animal, cuyo estudio podemos decir que fué la ocupación de la vida de DU BOIS-REYMOND y que por él (especialmente en los años 1848-1860) y otros investigadores avanzó considerablemente, no sólo la fisiología del músculo y del nervio, sino también, de un modo indirecto, la de los órganos de los sentidos. Ha sido el propio DU BOIS-REYMOND el que ha creado los métodos exactos y el que ha construído un instrumental muy completo (sensibles multiplicadores, especiales eléctrodos, reocordos, que permiten, para los experimentos de excitación, derivar de una

corriente galvánica una corriente secundaria de la intensidad deseada, inductor de resbalamiento y otros muchos aparatos). Ha mostrado el camino que debe seguirse para evitar las causas de error y también las numerosas particularidades acerca de la excitación eléctrica y de la función de las preparaciones neuromusculares y del órgano eléctrico del torpedo, a cuyo estudio ha consagrado gran atención. Con estos nuevos métodos se pudo dar una explicación completamente diferente de la antigua, a los fenómenos observados por Ritter. El electrótono ha sido estudiado con más precisión por K. Eckhard († 1905) y por E. Pflüger († 1910). Este último ha podido determinar exactamente (1859) el aumento de la excitabilidad en el territorio del cátodo, la disminución de la misma en el ánodo, la desaparición de la excitabilidad de los nervios cuando se hace pasar a su través una corriente demasiado intensa; ha formulado la ley presentada por Ritter, llamada ley de la excitación polar, diciendo que la excitación se determina por producción del cátodo-electrótono y por desaparición del ánodo-electrótono y ha establecido la famosa ley de la contracción de Pflüger que determina de un modo exacto, la aparición de la contracción en su relación con el género e intensidad del estímulo. Otros grandes servicios en esta difícil rama debemos especialmente a Bernstein, que ha formulado nuevas conclusiones y ha mejorado en modo extraordinario la técnica de los experimentos (reótomo diferencial 1868) y a L. Hermann que, en 1867, ha demostrado que el músculo y otros tejidos en tanto que permanecen intactos y en reposo, no producen ninguna corriente y, en 1868, ha dado vida, en lugar de la teoría de la preexistencia (1), cuya inexactitud se ha demostrado por estos hechos, a la teoría de la alteración de du Bois-Reymond, que admite que la corriente que aparece por una alteración artificial de los tejidos o a consecuencia de un trastorno del equi-

(1) Según la cual, la corriente eléctrica preexiste en los tejidos vivos, normales y en reposo.

librio químico, que se relaciona con la actividad funcional, se produce como «corriente de acción». Esta teoría, en su completo desenvolvimiento por Hering y otros, ha resultado muy fructífera. A. D. Waller ha impulsado el conocimiento del electrótono en el vivo. También la rapidez con que se propaga el estímulo por los nervios, un problema que todavía en 1844 era considerado como imposible de resolver por Joh. Müller, fué en 1850 determinado por v. Helmholtz y otros, siguiendo los métodos del primero.

El perfeccionamiento de la fisiología de la médula espinal y de los nervios que de ella proceden, ha sido especialmente favorecido por los experimentos de excitación, y por las observaciones de síntomas de degeneración y de parálisis, que se presentan después de seccionar, destruir, arrancar o alterar patológicamente los nervios y la misma médula. La ley expuesta, en 1811, por Bell fué ampliada y confirmada por Magendie. Cl. Bernard, Schiff, Pflüger y otros, han establecido con todo detalle la conducción y función de las raíces anteriores y posteriores de la médula. En 1854, Augusto Waller († 1870) pudo poner de manifiesto la marcha regular de la degeneración en los nervios que eran separados de sus centros tróficos. La importante cuestión de cuáles son las regiones del cuerpo inervadas por cada uno de los nervios que salen de la médula, ha sido contestada, siguiendo las antiguas investigaciones de Schroeder van der Kolk (1) (1847), admitiendo que las ramas sensitivas terminan en aquellos territorios de la piel que se encuentran inmediatamente por encima de los músculos inervados por las fibras motoras de los mismos nervios. Este modo de pensar ha sido rebatido por los experimentos más amplios de Eckhard (1849), y en 1856, Ludwig Türck († 1868) expuso la idea tan importante en clínica, y que ha sido posteriormente aplicada con gran éxito,

---

(1) Véase pág. 122.

de que el territorio cutáneo correspondiente a las raíces, adopta una disposición segmentaria, lo que ha sido aplicado también a las raíces motoras y formulado, especialmente por C. L. SHERRINGTON (nac. 1859), RISIEN-RUSSEL y BOLK, como la doctrina moderna de la distribución metamérica de las raíces sensitivas y motoras.

Después de haber demostrado WHYTT, ya en 1750, que para la producción del reflejo, es decir, para la transformación involuntaria de una excitación centrípeta en una acción centrífuga es forzosamente indispensable la médula, porque si ésta se destruye el reflejo cesa, nos trajo el siglo XIX múltiples trabajos experimentales, decisivos casi todos, a partir del año 1830, y muchos de ellos llevados a cabo en la rana decapitada, habiendo JOH. MÜLLER y MARSHALL († 1857), elaborado y completado el material reunido por LONGET, BROWN-SÉQUARD, PFLÜGER y otros. Se llegó a conocer el modo regular de producirse estos actos (ley del reflejo, de PFLÜGER), los factores y las substancias tóxicas que suprimen o disminuyen los reflejos (por ejemplo: cloroformo, morfina), los que los exageran, las inhibiciones que parten del cerebro, etcétera. La extraordinaria objetividad de los reflejos como expresión de una satisfacción de necesidades o de un mecanismo de defensa, ha dado ocasión, como antes hemos expuesto, a que PFLÜGER y FR. GOLTZ († 1902) lleguen a admitir una especie de alma medular. La función de la médula, como vía de conducción, ha sido estudiada por diversos métodos, principalmente por los experimentos con secciones parciales y completas, mereciendo ser citados entre ellos, los de LONGET, BROWN-SÉQUARD, SCHIFF y GOLTZ. Respecto al descubrimiento de centros especiales en la médula, debemos añadir a lo dicho anteriormente, el centro de la dilatación pupilar encontrado en la médula torácica, en 1855, por BUDGE.

El comienzo de la moderna fisiología experimental del cerebro puede, con algún derecho, fijarse en el año 1822. En esta fecha, en efecto, se publicaron los magistrales

estudios de FLOURENS en la paloma. Los resultados de sus observaciones en animales despojados de sus hemisferios cerebrales y que pierden, en su opinión, todos los sentidos, parecen contradecir la antigua doctrina de GALL, de las localizaciones. FLOURENS ha admitido que todas las partes del cerebro son equivalentes, pudiendo suplirse en su función unas a otras. Su autoridad continuó dominando en absoluto durante algún tiempo, a pesar de que investigadores como MAGENDIE, habían encontrado hechos en contra. PAUL BROCA pudo hacer notar, en los comienzos de 1860, el hecho de que en un determinado trastorno del lenguaje (afasia motora) se encontraba constantemente, en las autopsias, una lesión del pie de la tercera circunvolución frontal izquierda, y que, por consiguiente, debía existir un centro del lenguaje en este punto circunscrito de la corteza cerebral. Unos diez años más tarde pudieron demostrar FRITSCH (nac. 1838) y ED. HITZIG († 1907) que por la excitación localizada de determinados puntos de la corteza cerebral del lóbulo parietal se pueden ocasionar movimientos localizados en determinados grupos musculares ; dieron a estas regiones el nombre de « centros motores ». Extirpaciones sistemáticamente localizadas de la corteza cerebral e interpretaciones de procesos patológicos han conducido, en los años 1877-1889, a HERMANN MUNK († 1912) a admitir análogos « centros sensoriales », para sentido de la vista, por ejemplo, en la corteza del lóbulo occipital. Cayendo en el extremo opuesto, se ha señalado GOLTZ en contra de toda localización de las funciones cerebrales relacionadas con las manifestaciones psíquicas. Nuevos experimentos le demostraron una función múltiplemente vicariante de las distintas partes cerebrales. Con esto parecían coincidir las observaciones clínicas de volver a reaparecer la función después de haberse destruído determinadas partes del cerebro. Estos últimos hallazgos de GOLTZ, en unión de los experimentos de HERMANN, FRANÇOIS FRANK y otros, han conducido a una limitación de la doctrina de las

localizaciones, admitiendo más bien que los territorios correspondientes de la corteza cerebral son únicamente los principales puntos de llegada y de partida de las « vías de conducción » centrípetas y centrífugas, cuyas lesiones tenían, como consecuencia, « trastornos de conducción », que eventualmente podían ser compensados por la « construcción » de otras vías vicariantes. El concepto de esta «reconstrucción» ha sido expuesto, en 1881, por S. Exner (nacido 1846) con ocasión de experimentos de excitación de los centros de la corteza cerebral en el conejo. Se comprende, desde estos ensayos, que la intensidad de la excitación que parte de aquellos centros puede ser modificada por el impulso. Lo contrario, la disminución de la excitación, fué demostrado, en primer término, por los hermanos Weber para la acción del vago en el corazón y admitida, como « inhibición » en la Fisiología desde las investigaciones de Stetschenow (1863). Aplicados en un principio exclusivamente al influjo ejercido en los reflejos de la médula, fueron alcanzando ambos conceptos, sobre todo por los valiosos trabajos de Bubnoff y R. Heidenhain (1881), cada vez mayor significación en la fisiología del cerebro. La doctrina de los centros de la corteza del cerebro ha sido ampliada, posteriormente y de un modo esencial, por las investigaciones en los monos superiores, realizadas especialmente en 1890, por Ch. E. Beevor († 1908) y V. Horsley († 1916), y también por Grünbaum y Sherrington (1901-1906). Finalmente, en los últimos decenios, han comprendido los problemas fisiológicos también el aspecto psicológico, siendo estudiados en los laboratorios de Psicología. Los experimentos, cuya iniciación corresponde con completo derecho a Wundt, se extienden, sobre todo, a determinar el tiempo de reacción, las modificaciones que este tiempo puede experimentar por los factores psíquicos, como la fatiga, por ejemplo, y la participación de la vida psíquica en los sentidos.

Respecto de la fisiología de los sentidos, nos ocuparemos exclusivamente de lo más importante desde el punto de vista de la Medicina práctica. En la interpretación de las diversas cualidades de sensación apreciadas por la piel y que constituyen, en conjunto, el sentido del tacto (dolor, cosquilleo, sensación de placer, etc.), constituyen las etapas principales los trabajos, en 1846, de E. H. Weber, a quien debemos la clásica exposición del sentido del tacto y de la sensación de conjunto; los de Bernstein, Lotze, Wundt y otros, acerca del sentido del espacio, y, en época más reciente, los de M. G. Blix († 1904) y Alfr. Goldscheider (nac. 1858), que han descubierto puntos aislados de dolor, calor, frío y presión; los de P. Q. Brondgeest († 1904) en 1860, de Isidoro Cohnstein († 1894) en 1863, de Tschiriew y Goldscheider, que han sabido poner en claro el papel de la piel, de los músculos (sentido muscular), de los tendones y de las articulaciones en la regularización del movimiento muscular, y además, las investigaciones fisiológicas de Elías Cyon († 1912) y de Schiff y las observaciones de E. von Leyden († 1910) y otros, acerca de las enfermedades de la médula.

El mayor auxilio que se ha podido prestar a la interpretación de la dióptrica del ojo, ha sido el prestado en los decenios sexto y séptimo del siglo xix, por v. Helmholtz, el inventor del oftalmoscopio. Este sabio ha explicado, asimismo, el proceso de la acomodación, aprovechando en primer término las imágenes apreciadas por Purkinje, y por él calificadas de tales, que se producen colocando la luz de una bujía delante de la córnea, por reflexión en la cara anterior y posterior del cristalino y el proceso de la sensación visual. En 1855 demostró experimentalmente Enrique Müller († 1864) que de las diferentes capas de que aparece compuesta la retina, las únicas partes impresionables a la luz son los conos y bastoncitos. De 1876 a 1877 descubrió Fr. Ch. Boll († 1879) la llamada púrpura visual en la retina, cuya descomposición

en el acto de la visión y por procesos químicos, determinados por la luz, ha sido minuciosamente estudiada por Kühne. La teoría de la visión de la luz ha sido planeada de un modo completamente nuevo por Young, quien, en 1807, admite tres sensaciones coloreadas elementales (rojo, verde, violeta) con elementos impresionables correspondientes en la retina, una concepción que ha sido, posteriormente, admitida y elaborada por v. Helmholtz (1852) y Maxwell (1855). Comunicaciones muy interesantes sobre este asunto, han sido las de Dalton, que padecía él mismo de ceguera para el rojo y el verde (daltonismo) y de Fritjof Holmgren († 1897) sobre la ceguera de colores (1877). E. Hering, en 1878, ha fundado una nueva teoría de la visión coloreada : según él, existen seis sensaciones fundamentales (blanco-negro, rojo-verde y amarillo-azul), y por su combinación pueden resultar todas las sensaciones coloreadas. El substrato de estas sensaciones en el ojo, la substancia visual, consiste en una mezcla química de diferentes substancias, que se pueden designar como substancia blanco-negra, rojo-verde y amarillo-azul ; ellas están en descomposición constante (desasimilación) y en constante renovación (asimilación). La desasimilación determina una sensación coloreada especial ; la asimilación, la otra ; así, por ejemplo, en la capa negro-blanca, la desasimilación produce blanco, y la asimilación, negro. Estos nuevos puntos de vista, especialmente en lo que a la ceguera de los colores hace referencia, han obrado estimulando grandemente la investigación fisiológica y clínica.

En la fisiología del oído han tenido extraordinaria importancia los progresos realizados en la física del sonido y, especialmente, el descubrimiento del órgano de Corti, en el caracol del oído, sistema orgánico que, según Helmholtz, podría ser comparado con un clavicordio que se ponía en vibración por los más diferentes tonos que le impresionaban. Las observaciones de Flourens acerca de los trastornos experimentados por las palomas

después de la extirpación del laberinto, y las posteriores. de otros autores, acerca de la falta de vértigo giratorio en los sordomudos, parecen establecer una relación entre el laberinto del oído interno y la coordinación de los movimientos. Goltz, en 1870, señaló los conductos semicirculares como un órgano de la sensación estática, que sirve para apreciar la posición del cuerpo, por lo que aquéllos aparecen colocados en tres planos que se cortan perpendicularmente entre sí; Cyon los ha considerado como el fundamento directo de la representación del espacio; Mach y Breuer, de 1873 a 1874, les han atribuído la apreciación de la dirección de los movimientos del cuerpo. Todavía, y a pesar de trabajos numerosos con métodos perfeccionados, no hemos llegado a una explicación definitiva.

Los trabajos acerca de la fisiología del olfato se refieren a la determinación de la extensión y anatomía fina del aparato olfativo (M. Schultze, A. v. Brunn [† 1895], Bowmann, Stohr, M. v. Lenhossék [nac. 1863]), y a la determinación del acto sensorial, desde el punto de vista de su agudeza (Valentin, Zwardemaker, 1895), de su fatiga (Aronsohn), etc. La teoría de E. H. Weber (1834) de ser la sensación olfativa determinada por gases y vapores, ha sido rechazada.

Respecto del sentido del gusto, debe consignarse que Schwalbe y Lovén, en 1867, han descubierto las papilas gustativas de la lengua como órganos especiales de esta sensación, y que otros investigadores han podido encontrarlas también, no sólo en la lengua y en el paladar, sino también en los más diversos puntos de las vías respiratorias superiores. V. Vintschgau († 1902) considera como muy verosímil la existencia de fibras diferentes especialmente impresionables para cada una de las cuatro cualidades gustativas esenciales (dulce, amargo, agrio, salado), en el sentido de la ley de J. Müller de la energía específica de los órganos sensoriales.

La teoría del movimiento corporal humano, de la que es preciso todavía eliminar muchos errores, procedentes aun de la época yatrofísica, ha sido esencialmente impulsada en 1836, por los hermanos GUILLERMO († 1891) y EDUARDO WEBER, con una metodología completamente física, y ampliada y perfeccionada por A. FICK y H. VON MEYER (en 1870). Además, ha resultado de gran utilidad en este estudio, especialmente en manos de MAREY (1865) la aplicación de las fotografías instantáneas, descubiertas por MUYBRIDGE. Finalmente, este problema ha adelantado de un modo extraordinario con los cálculos y fórmulas matemático-físicas, aplicadas, de 1885 a 1904, por el anatómico LUIS BRAUNE († 1892) y sobre todo por el matemático OTTO FISCHER († 1917).

En la fisiología de la voz y del lenguaje, demostró J. MÜLLER que la voz se produce exclusivamente por la vibración de las cuerdas vocales, pues en una laringe separada, pudo ir suprimiendo todas las demás partes, sin que, dadas las restantes circunstancias, se suprimiese la voz. Los experimentos de este gran fisiólogo (1839) consagrados al estudio aislado del papel de las cuerdas vocales y de la laringe en conjunto, realizados en laringes de cadáver, insufladas con un fuelle, así como las observaciones, en laringes de animales puestas al descubierto, por MAGENDIE (1816), J. F. MALGAIGNE († 1865; 1831) y otros, fueron superadas desde el momento en que un maestro de canto, el español MANUEL GARCÍA, llevó a cabo, en 1854, el genial descubrimiento del laringoscopio, que hacía posible la observación en el hombre vivo. Los ensayos de sección y excitación de los nervios laríngeos, han conducido al descubrimiento de la inervación y de la relación de la voz con el sistema nervioso central. En el estudio del lenguaje articulado, suponen un gran progreso los hechos establecidos, en 1857, por DONDERS en relación con una antigua teoría inglesa, de ser la cavidad bucal la que, en su participación en el lenguaje determinaba, por su diferente posición, la producción de las diferentes vocales

(distintos tonos musculares); estos hechos fueron más tarde científicamente analizados y ampliada su aplicación, especialmente por v. HELMHOLTZ (1870). Son muy numerosos los métodos gráficos a que se ha recurrido para explicar las características de los tonos, ruidos, vocales y consonantes ; aquí, únicamente señalaremos, como conclusión, que aprovechando el invento del fonógrafo por EDISON, en 1877, construyó L. HERMANN, en 1890, un aparato que permite analizar los diferentes tonos con el auxilio de sus imágenes fotográficas.

ÍNDICE ALFABÉTICO

Talleres Tipográficos de Editorial Labor, S. A.
Provenza, 88 - BARCELONA

COLECCIÓN LABOR
BIBLIOTECA DE INICIACIÓN CULTURAL

Sección quinta : Manuales publicados

Aritmética y Álgebra (*35-36*), por el Prof. P. Crantz, de Berlín, traducción de F. Lorente de No.

ÍNDICE : Primera parte: *Las operaciones fundamentales y las ecuaciones lineales. — La potenciación y sus inversas. Ecuaciones cuadráticas: potenciación : radicación : ecuaciones cuadradas : logaritmación.* — Segunda parte: *Ecuaciones. Series aritméticas y geométricas. — Cálculo de intereses y rentas. — Números complejos. — Teoría del binomio.*

Contiene este Manual toda la materia que suele ser objeto de los cursos correspondientes en el bachillerato, expuesta de tal modo que el lector pueda llegar a dominarla desarrollando su propio esfuerzo. Un libro con propósito tan elevado como éste necesariamente ha de dar cabida a la práctica, y así lo hace el de Crantz, con sus numerosísimos ejemplos distribuídos en el texto, resueltos unos, y otros sin resolver, aunque con las soluciones indicadas para facilitar la comprobación.

Trigonometría plana y esférica (*45*), por el Prof. G. Essenberg, traducción de F. Lorente de No.

ÍNDICE : *El triángulo rectángulo. Las funciones trigonométricas de los diversos ángulos. El triángulo acutángulo y obtusángulo. El teorema de adición. Aplicaciones geométricas del teorema de adición. El cuadrilátero. — Introducción a la Geometría esférica. El triángulo rectángulo esférico. El triángulo acutángulo y el obtusángulo esféricos.*

Completísimo bajo todos los aspectos, el Manual del Prof. Essenberg presenta de un modo rigurosamente científico y, por tanto, accesible a cuantos conozcan el Algebra y la Geometría elementales, los elementos de Trigonometría plana y esférica que usualmente se estudian, dedicándose, además, unos capítulos a la resolución de cuadriláteros, cálculo vectorial y resolución de ecuaciones. Bien puede afirmarse que este libro es uno de los más completos acerca de la materia que trata, estando llamado a prestar buenos servicios a los alumnos de Bachillerato y a los aspirantes a ingreso en Academias militares, Escuelas especiales y profesorado secundario.

Física teórica, I (*46-47*), por el Prof. G. Jäger, de Viena, traducción del Prof. José M.ª Plans, de Madrid. Con 71 grabados.

ÍNDICE : *Teoría de la luz. — Teoría del calor: Conducción del calor: Teoría mecánica del calor: Teoría cinética de los gases. — Mecánica. — Teoría de la elasticidad. — Hidromecánica. — Acústica.*

La eminente significación de su autor, erige este Manual en una de las obras más prestigiosas, por el criterio de absoluta modernidad que preside al desarrollo de la doctrina y por el rigor científico con que están desenvueltos los diversos capítulos de la obra. Síguese en este estudio la usual división de la Física en Mecánica, Acústica, Calor, Optica, Electricidad y Magnetismo, constituyendo los cuatro primeros tratados el objeto de este primer Manual. La obra completa se desarrolla paralelamente al tratado de *Física experimental*, observándose fielmente el principio de que el experimento vaya siempre guiado por la teoría, y ésta a su vez sea confirmada por aquél.

Meteorología (*34*), por el Prof. G. TRABERT, de Viena, traducción del Prof. V. INGLADA. Con 50 grabados y 12 láminas.

ÍNDICE : *Radiación del sol y del cielo. — La temperatura. — Reparto del calor sobre la superficie del Globo. — La presión atmosférica. — Fenómenos dinámicos en la atmósfera. — Humedad. Nubosidad. Lluvias. — Electricidad atmosférica. — Fenómenos luminosos. — Pronóstico del tiempo.*

Constituye este tratado una exposición elemental y clarísima de los problemas fundamentales, métodos de observación y teorías y leyes para la explicación de los fenómenos que se producen en la atmósfera terrestre. Sucesivamente se exponen el concepto de la Física atmosférica, de la radiación solar, de la temperatura e instrumentos empleados para su medida, de su variación en el espacio y de la presión atmosférica ; a continuación se estudian los procesos dinámicos de la atmósfera, la humedad y nubosidad, precipitaciones atmosféricas y fenómenos luminosos y eléctricos. En un sugestivo capítulo se trata la cuestión relativa a los pronósticos del tiempo y al porvenir de esta rama de la ciencia.

Introducción a la Química experimental (*1*), por R. BLOCHMANN, traducción del Prof. A. GARCÍA BANÚS, de la Universidad de Barcelona. Con 92 grabados.

ÍNDICE : *El aire. — El agua. — El ácido carbónico. — El aire líquido. — La utilización industrial del nitrógeno. — El fenómeno de la combustión. — Las combustiones incompletas. — Trabajo. Calor. Luz. — Las combustiones lentas.*

El origen de este Manual fué una serie de conferencias, pronunciadas por su autor e ilustradas con numerosos experimentos. El Prof. Blochmann escribió más tarde estas disertaciones, e ilustrándolas con abundantísimos grabados integró este libro, de interés y valor educativo elevadísimos. Con imponderable sugestión se van expresando los conceptos generales de la Química, los elementos y propiedades del aire y del agua, del ácido carbónico y del aire líquido, la utilización industrial del nitrógeno, el desarrollo del fenómeno de la combustión, en todas sus formas, y finalmente, se explican algunas teorías químicas modernas, mediante instructivos experimentos.

Introducción a la Química inorgánica (*11*), por B. BAVINK, traducción del Prof. A. GARCÍA BANÚS. Con 31 grabados.

ÍNDICE : *El aire, el agua y sus elementos. — Leyes de combinación. — El azufre y sus combinaciones. Acidos y sales. — Sal de cocina. Acido clorhídrico. Cloro. Alcalis y sales. — La valencia y el sistema periódico de los elementos. — Metaloides. — Los halógenos. — El grupo del azufre. — El grupo del nitrógeno. — El grupo del carbono. — Boro. — Metales, etc.*

Destinado a formar un todo con los manuales de Química general y de Química orgánica, viene éste a establecer los primeros fundamentos de todos los conocimientos químicos ; por tal razón se ha mantenido en un nivel elementalísimo, sin presuponer otros conocimientos que los adquiridos en la enseñanza primaria. Ello ha obligado a prescindir de la exposición de teorías muy complejas, pero, en cambio, ha permitido conservar al tratado todo su valor de iniciación. Los experimentos están seleccionados de tal modo que el lector puede procurarse fácilmente los elementos necesarios para efectuarlos y con ello el inestimable placer de aprender Química mediante la observación inmediata.

Introducción a la Química general (*44*), por B. BAVINK, traducción del Prof. A. GARCÍA BANÚS. Con 24 grabados.

ÍNDICE : *Las leyes de la combinación química y la teoría atómica. — Sistemática de los elementos. — La teoría cinética del calor y los estados de agregación. — Dinámica. — Ley de la energía y de la entropía. — Termoquímica. — Electroquímica. — Fotoquímica.*

La existencia de la Química general como un sector especial de la Ciencia química se justifica por la necesidad de que junto con el estudio de las diversas substancias y de sus transformaciones se enuncien las leyes y reglas generales que en ellas tienen aplicación. Para avanzar con provecho en esta rama del saber, precisan ciertos conocimientos de otros tratados de la Química, y especialmente de la Física y de las Matemáticas ; el autor ha tenido el gran acierto de reducir dichos conocimientos previos a lo estrictamente necesario, procediendo siempre en la forma más elemental posible. La principal preocupación del autor ha sido la de concretar el aspecto teórico de esta Ciencia, evidenciando al lector que en ella se encierran tantos motivos de interés y admiración como en los descubrimientos de orden experimental.

Geología general (*54-55*), por el Prof. FR. FRECH, traducción de C. DE SALAS y V. INGLADA. Con 130 grabados y 16 láminas.

ÍNDICE : *Volcanes y actividad volcánica. — Piedras eruptivas. — Efectos del vulcanismo (geyseres, fumarolas, mofetas y formación de mares). — Distribución temporal y local de los fenómenos volcánicos. — Montañas y su formación. — Estructura de las rocas: Dislocaciones. — Clases de montañas. — Temblores de tierra. — El interior de la Tierra.*

Las cuestiones de Geología general y de Geografía física interesan sin excepción a las personas cultas, por el especial atractivo que ejercen los fenómenos relativos a la constitución y estado actual de nuestro planeta : precisa, por tanto, nutrir esta afición con publicaciones adecuadas, una de las cuales es la del Prof. Frech, que asocia al poderoso interés del texto y de sus magníficas ilustraciones el aliciente de una exposición científica y agradable, de tan sugestiva materia. Este Manual está tan magistralmente desarrollado que su lectura será tan provechosa al especialista como a las personas de cultura media.

Introducción al estudio de la Botánica : La planta (*2*), por el Prof. A. HANSEN, traducción del Dr. JESÚS MAYNAR. Con 33 grabados y 4 láminas.

ÍNDICE : *Concepto de la planta. — La vida de las plantas. — Células. — Célula y planta. — Leyes de la formación de los tejidos. — Células apicales, punto vegetativo y ramificación. — Metamorfosis. — Morfología experimental. — Regeneración. — Acción de las fuerzas en la planta. — Los procesos de excitación. — Reproducción.*

Los conceptos vulgares acerca de Botánica se caracterizan por su imprecisión y, sobre todo, por las concepciones erróneas que el no versado se forma acerca de la vida de las plantas. No obstante la atención especialísima que el público dedica a este sector de la vida orgánica, son poco frecuentes las obras encaminadas a ofrecer una visión exacta de la misma. Una de ellas es la del Prof. Hansen, que viene a generalizar con sencillez y claridad las ideas más sólidas y modernas respecto a la caracterización de la planta, su vida, células y formación de los tejidos, morfología, regeneración y acción de las fuerzas en la planta, procesos de excitación y mecanismo de la reproducción de las mismas.

Tratado elemental de Zoología : Invertebrados (con excepción de los insectos) (*32-33*), por el Prof. L. Böhmig, de Graz, traducción del Prof. E. Fernández Galiano, de Barcelona. Con 120 grabados y 12 láminas.

ÍNDICE : Protozoos. — Melazoos. — Artrópodos. — Moluscos. — Moluscoideos. — Equinodermos. — Tunicados.

Nuestros conocimientos zoológicos han alcanzado durante los últimos decenios un extraordinario desarrollo, adquiriendo, al mismo tiempo, una importancia considerable tanto desde el aspecto filosófico como desde el punto de vista práctico, de suerte que resulta difícil condensarlos en reducido espacio sin quebrantar la armonía que debe existir entre las diferentes ramas integrantes de la ciencia que se ocupa del estudio de los animales. El *Tratado elemental de Zoología*, en el que han colaborado prestigiosos naturalistas, ha vencido airosamente la dificultad antedicha, en forma tal que la lectura de esta obra, lejos de constituir una ocupación fatigosa, servirá de entretenimiento y recreo al lector.

Antropología (*31*), por el Prof. E. Frizzi, traducción del Profesor T. de Aranzadi, de Barcelona. Con 43 grabados y 6 láminas.

ÍNDICE : *Concepto y extensión de la Antropología. — Problemas de ascendencia y herencia. — Formación y clasificación de las razas. — Métodos antropológicos. — Instrumentos. — Nomenclatura de los puntos antropométricos más importantes. — Descripción de las medidas más importantes. — Métodos de cálculo. — Métodos gráficos. — Somatología. — Craniología. — Antropología criminal. — Antropología social.*

Inicia este Manual al lector en el conocimiento de la Antropología en sentido estricto, que se ocupa de las modalidades físicas del género humano y de su evolución, en todos los países y épocas. Después de ofrecer una ojeada histórica de esta ciencia, se estudian sin tendenciosas exageraciones los problemas de ascendencia y herencia, de formación y clasificación de las razas, así como la cuestión relativa a la antigüedad del hombre, exponiéndose a seguida los métodos de investigación ; finalmente, trata de la Antropología de los criminales y de la Antropología social, capítulos que han sido objeto de detenidos comentarios por parte del traductor.

Historia de la Medicina (*25-26, 51-52*), por el Prof. P. Diepgen, traducción del Prof. E. García del Real, de Madrid.

ÍNDICE : *Edad Antigua. — La Medicina en el antiguo Oriente. — Pueblos orientales. — La Medicina griega. — La Medicina en Roma. — Edad Media. — La Tradición. — La ciencia teórica y el saber práctico de los médicos de la Edad Media. — Los elementos empírico-racionales. — Influjo ejercido por algunas concepciones religiosas del mundo en la Medicina de la Edad Media. — La pseudociencia y la Medicina. — El ejercicio profesional de la Medicina.*

Este compendio de Historia de la Medicina ofrece la gran ventaja de reunir en muy pequeño volumen todo lo relativo al desenvolvimiento histórico y filosófico de la Medicina, expuesto con tanta claridad como exactitud e imparcialidad. La desmesurada extensión de la materia suscitaba enormes dificultades, pero el Prof. Diepgen ha sabido superarlas creando en este breve tratado una obra modelo, dentro de la especialidad de estos estudios ; sólo un investigador y maestro de la talla del Prof. Diepgen podía salir airoso de este empeño. Finalmente, dada la concisión de esta obra, su lectura no sólo habrá de interesar a los médicos sino a todos cuantos se preocupan de poseer una sólida cultura general.

Sección quinta : Manuales en prensa

Los animales prehistóricos, por el Prof. OTHENIO ABEL, de la Universidad de Viena, traducción del Prof. A. FERNÁNDEZ GALIANO, de la Universidad de Barcelona. Con 40 grabados y 6 láminas.

ÍNDICE : *Materiales de trabajo de la Paleozoología. — Hallazgo de restos de animales prehistóricos. — Los animales fósiles en la superstición y en la leyenda. — La época fantástica de la Paleontología. — Los precursores de la Paleontología moderna. — Desarrollo, progreso y fines de la Paleozoología.*

Uno de los empeños más arduos para el autor de libros científicos es el de despojar a sus escritos de la aridez y sequedad que muchas veces encubren y disfrazan el fondo amable y atractivo de la verdadera ciencia. El eminente profesor vienés que ha compuesto esta obrita ha llevado a cabo felizmente aquella empresa, exponiendo con claridad y amenidad superiores a toda ponderación, las nociones fundamentales que acerca de los animales que vivieron en nuestro planeta en épocas remotas debe poseer toda persona culta. Las páginas que el autor consagra a la evolución histórica de la Paleontología están salpicadas de curiosas anécdotas que prestan al libro el interés cautivador de una novela.

Geometría plana, por el Prof. G. MAHLER, traducida de la 4.ª edición alemana por el Dr. FEDERICO ALICART. Con 110 figuras.

ÍNDICE : *Simetría y congruencia. — El círculo: El lugar geométrico. — El ángulo. — De las figuras en general. — Simetría central. — Simetría axial. — Congruencia. — El paralelogramo y el trapecio. — El círculo. — Polígonos regulares. — Igualdad. — Semejanza. — Líneas proporcionales, producidas por líneas paralelas. — Líneas proporcionales, producidas por líneas alternas. — Semejanza de los polígonos. — Medida de figuras rectas. — Medida del círculo. — Problemas geométricos.*

Un tratado pequeño por su extensión y vastísimo por la amplitud de sus enseñanzas : tal es la obra del Prof. Mahler, escrita con tal acierto que las distintas secciones de la Geometría plana son objeto de un estudio minucioso acabado, pero a la vez agradable y práctico : libro de verdadera iniciación, que allanará el camino hacia sectores más elevados de la Geometría y del cálculo.

Geología, II (*87-88*), por el Prof. F. FRECH, de la Universidad de Breslau, traducida de la 4.ª edición alemana por el Profesor JUAN CARANDELL, del Instituto de Cabra. Con 40 grabados y 16 láminas.

ÍNDICE : PRIMERA PARTE. *Las actividades propias del agua superficial en movimiento: Torrentes. — Los ríos y los valles en general. — El « carst » y las simas. — Manantiales y aguas freáticas. — Aludes.* — SEGUNDA PARTE. *El trabajo químico del agua en los continentes: Actividad química del agua. — El clima y la elaboración de los suelos arables. — Las formas del relieve en las montañas de elevación media y la ablación en general. — La actividad de los mares. — Arrecifes madrepóricos y coralígenos, y formaciones calcáreas. — Geografía de los océanos de la prehistoria zoológica. — Permanencia o variabilidad de los grandes océanos.*

Sirve este tomo de continuación al magnífico estudio del Profesor Frech, y nos familiariza en frases admirablemente ponderadas, con las leyes que rigen la acción de las aguas interiores y oceánicas sobre la masa sólida de nuestro planeta. Numerosas y bellísimas ilustraciones, ejemplos concretos y elocuentes, cuadros, diagramas, etc., permiten al lector seguir con maravillosa facilidad al elevado pensamiento del autor y penetrar con él en los ámbitos inmensos de esta ciencia inagotable.

ÍNDICE DE MANUALES EN PRENSA

Humanistas españoles, original del Prof. Domingo Miral.

Psicología del trabajo profesional (2 vols.), por los profesores Erismann y Moers, traducción de J. Mallart. Con 50 grabados.

Pedagogía general, por el Prof. W. Ziegler, traducción del Prof. L. Sancho Seral.

Literatura latina (2 vols.), por el Prof. A. Gudemann, traducción de Carlos Riba. Con 6 láminas.

Literatura rusa (2 vols.), por el Prof. A. Brückner, traducción del Prof. Manuel de Montolíu. Con 12 láminas.

Arqueología española (2 vols.), por el Prof. José R. Mélida. Con 200 grabados.

Arte romano, por el Prof. H. Koch, traducción de Ernesto Martínez Ferrando. Con 41 grabados y 16 láminas.

Cubiertas y artesonados españoles, por J. Ráfols, Arquitecto. Con 60 figuras y 16 láminas.

Arte árabe, por la Dra. E. Ahlenstiel-Engel, traducción del Dr. José Camón. Con 50 grabados y 16 láminas.

Paleografía española, por el Prof. A. Millares.

Numismática (2 vols.), por los profesores Ebengreuth y Buchenau, traducción del Prof. Luis Boya. Con 110 grabados.

Historia del antiguo Oriente, por el Prof. F. Hommel, traducción del Prof. José M.ª Millás. Con 30 grabados y 8 láminas.

Historia de Francia, por el Prof. R. Sternfeld, traducción del doctor José Camón Aznar. Con 50 figuras y 2 mapas.

España en la época de la Casa de Austria, por el Prof. Eduardo Ibarra. Con 4 mapas y 16 láminas.

Geografía de Francia, por el Prof. E. Scheu, traducción del profesor L. Martín Echeverría. Con 40 grabados y 16 láminas.

Geografía de Bélgica, por el Dr. P. Oswald, traducción de Carlos de Salas. Con 20 grabados y 8 láminas.

Geografía del Japón, por el Dr. P. Lehmann, traducción de Carlos de Salas. Con 17 croquis y 32 grabados.

Geografía de España, I, por el Prof. L. Martín Echeverría. Con 30 croquis y mapas y 40 grabados.

Derecho canónico, por el Prof. E. Sehling, traducción del Prof. J. Moneva y Puyol.

Política económica, por el Dr. R. van der Borght, traducción de M. Sánchez Sarto.

Geografía económica (2 vols.), por el Prof. W. Schmidt, traducción de M. Sánchez Sarto. Con 80 grabados.

El comercio (2 vols.), por el Prof. W. Lexis, trad. del Dr. F. Ballvé.

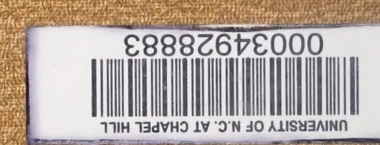
Introducción a la Química inorgánica, por el Dr. B. Bavink, traducción del Prof. A. García Banús.

Zoología, II, por el Prof. J. Gross, traducción del Prof. E. Fernández Galiano.

ÍNDICE DE MANUALES PUBLICADOS

ÍNDICE DE MANUALES PUBLICADOS

ÍNDICE DE MANUALES PUBLICADOS



00034928883
UNIVERSITY OF N.C. AT CHAPEL HILL